



BRANIȘTE NICOLAE ● ANDREIEȘ NISTOR

SOIURI REZISTENTE LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI ÎN POMICULTURĂ



Dr. ing. BRANIȘTE NICOLAE

Ing. ANDREIEȘ NISTOR

SOIURI REZISTENTE LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI ÎN POMICULTURĂ



EDITURA CERES
București, 1990

38	Alte programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în România	74
38	Programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în S.U.A.	74
39	Alte programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în Canada	80
41	Programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în Franța	81
42	Programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în România	81
001	Obținerea, multiplicarea și răspândirea materialului rezistent la boli și viroze în România	100
801	Caracteristicile soiurilor de măr cu rezistență genetică obținute în țară și în noi în țară	108
191	Estimarea echilibrului ecologic în livări prin folosirea soiurilor rezistente genetice la boli și dăunători	191
231	Bibliografie selectivă	231
	Introducere	7
	Principalele boli și dăunători ale speciilor pomicele	9
	Noțiuni de genetica rezistenței la boli	11
	Termeni uzuali în legătură cu rezistența la boli	11
	Tipuri de rezistență	12
	Limitele utilizării tipurilor de rezistență	17
	Relațiile gazdă-parazit	17
	Rasele fiziologice	24
	Competiția între patotipurile parazitului	27
	Cauzele pierderii rezistenței la boli a soiurilor	29
	Surse de germoplasma pentru rezistență la boli și dăunători a pomilor, arbuștilor fructiferi și căpșunului	31
	Surse de rezistență la boli și dăunători ale genului <i>Malus</i>	31
	Surse de rezistență la boli și dăunători ale genului <i>Pyrus</i>	40
	Surse de rezistență la boli ale genului <i>Prunus</i>	44
	Surse de rezistență la boli ale genului <i>Cerasus</i>	45
	Surse de rezistență la boli ale genului <i>Persicae</i>	46
	Surse de rezistență la boli ale genului <i>Castanea</i>	47
	Surse de rezistență la boli ale arbuștilor fructiferi	47
	Surse de rezistență ale căpșunului	48
	Metode de ameliorare și de selecție a materialului rezistent la boli și dăunători	56
	Metode de ameliorare folosite la obținerea de soiuri rezistente la boli	56
	Metode de perspectivă — ingineria genetică	59
	Metode de selecție specifice parazitului	60
	Metode de testare a rezistenței	63
	Programe de ameliorare a rezistenței genetice la boli și dăunători	74
	Programe de ameliorare a rezistenței la boli în S.U.A.	74
	Programe de ameliorare a rezistenței la boli în Canada	80
	Programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în Franța	81

Alte programe de ameliorarea rezistenței la arsura bacteriană a părului	85
Programul de ameliorare a rezistenței la rapănul mărului în U.R.S.S.	86
Alte programe de ameliorare a rezistenței mărului la rapăn și făinare	90
Programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în Anglia	91
Programe de ameliorare a rezistenței la boli și dăunători în România	92
Obținerea, multiplicarea și răspândirea materialului rezistent la boli și viroze în România	100
Caracteristicile soiurilor de măr cu rezistență genetică obținute în lume și la noi în țară	108
Păstrarea echilibrului ecologic în livezi prin folosirea soiurilor rezistente genetic la boli și dăunători	121
Bibliografie selectivă	123

INTRODUCERE

Prezenta lucrare, izvorită atât din necesitatea punerii la punct a problematicii respective, dar și ca o recunoaștere a progresului înregistrat în acest domeniu în pomicultură, întregeste ceea ce a apărut pînă în prezent în legătură cu rezistența genetică la boli și dăunători a plantelor.

De altfel, datele prezentate reliefează eforturile care se fac în cercetare, pe plan mondial ca și la noi în țară, pentru găsirea unor soluții genetice în problema rezistenței la bolile și dăunători pomilor și arbuștilor fructiferi. Scopul principal îl constituie păstrarea echilibrului ecologic, în prezent, tot mai mult modificat ca urmare a tratamentelor intense cu pesticide.

Crearea soiurilor și hibrizilor rezistenți reprezintă calea cea mai sigură, eficace și mai ieftină în prevenirea și combaterea bolilor și dăunătorilor. Astfel de lucrări se fac la noi în țară începînd din anul 1950, dar cercetările în această direcție au luat o dezvoltare puternică după anul 1967, o dată cu înființarea Institutului de Cercetare și Producție pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni.

În lucrare se face mai întîi o trecere în revistă a bazelor genetice ale rezistenței la boli și dăunători a pomilor pe baza cunoștințelor actuale. În continuare, se precizează sursele de gene pentru rezistență existente la diferite specii pomicele și de arbuști fructiferi, în legătură cu principalele boli și dăunători care produc pagube mai însemnate în livezi.

Metodele de ameliorare și selecție specifice unor astfel de lucrări valorifică pe de o parte rezultatele din alte țări cît și propriile cercetări.

Un deosebit interes prezintă programele de ameliorare pentru rezistență la boli și dăunători întreprinse în diferite țări din lume, rezultatele obținute ca și eforturile care se fac pretutindeni pentru introducerea progresului genetic în producție.

Așa cum reiese din parcurgerea lucrării, progrese importante s-au realizat îndeosebi la specia măr, a cărei pondere și aport în producția mondială sînt însemnate, anual peste 30 000 000 tone în medie.

Introducerea în cultură a soiurilor rezistente genetic la boli și dăunători are și numeroase avantaje economice și ecologice, legate de reducerea

la jumătate a cheltuielilor cu pesticidele, carburanții și energia, a tasării solului prin numărul mai mic de treceri cu tractorul în livadă, precum și prin micșorarea poluării mediului înconjurător și a fructelor.

Creșterea ponderii soiurilor cu rezistență genetică la boli presupune cunoașterea strategiei de folosire corectă a acestora în noile plantații. Nu este indiferentă nici amplasarea în diverse zone, precum și modul de grupare a diferitelor soiuri având gene de rezistență diferită, fapt ce confirmă o protecție mai sigură împotriva posibilelor rase sau sușe mai virulente ale paraziților.

De asemenea, cerința dezvoltării pomiculturii, în viitor, pe terenuri improprii altor culturi, și mai ales pe terenuri în pantă, impune folosirea în măsură mai mare a unor astfel de soiuri, ca urmare a avantajelor biologice și economice pe care le au: număr redus de tratamente, vigoare și asimilație mai bună datorită frunzișului sănătos, sistem radicular capabil să exploreze soluri mai sărace.

Având la bază ultimele noutăți în domeniu și fiind printre primele de acest gen la noi în țară, lucrarea se adresează cercetătorilor, cadrelor didactice și studenților, precum și specialiștilor din producție.

Scopul principal al lucrării este constituirea unei baze științifice ecologice, în prezent, tot mai mult necesare în tratamentul intens al pomilor.

Lucrarea prezintă și date privind rezistența pomilor la boli și dăunători, care este un aspect foarte important în producția de fructe. În anul 1950, dar și în anii următori, s-a observat o tendință de scădere a rezistenței pomilor la boli și dăunători, ceea ce a dus la pierderi importante în producție.

În lucrare se face mai întâi o trecere în revistă a bolilor genetice ale pomilor, care sunt cauzate de factori ereditari. Aceste boli sunt deosebit de importante, deoarece pot duce la pierderi semnificative în producție. În continuare, se prezintă sursele de gene pentru rezistență existentă la diferite specii pomice și de arbuști fructiferi, în legătură cu principalele boli și dăunători care produc pagube mari în pomarii de fructe.

Metodele de ameliorare și selecție specifice unor astfel de lucrări sunt prezentate pe de o parte rezultatele din alte țări, cu și propriile cercetări. Un interes deosebit prezintă programul de ameliorare pentru rezistență la boli și dăunători întreprins în diferite țări din lume, rezultatele obținute în și speranțele care se fac pentru viitorul pomarii de fructe.

În fine, sunt prezente din partea lucrării, progrese importante s-au realizat în ceea ce privește la specie în mare, a cărei pondere și aport în producția mondială sunt însemnate, anual peste 30 000 000 tone în medie. Introducerea în cultură a soiurilor rezistente genetic la boli și dăunători are și numeroase avantaje economice și ecologice, legate de reducerea

PRINCIPALELE BOLI ȘI DĂUNĂTORI ALE SPECILOR POMICOLE

Pomii fructiferi se numără printre plantele cultivate care sînt atacate de foarte mulți și diverși dăunători. Astfel, la măr în literatura de specialitate, sînt descrise peste 150 boli și dăunători din circa 500 care se presupune că atacă această specie. Cele mai importante, respectiv cele care produc pagube însemnate, îndeosebi asupra producției de fructe și care constituie obiectiv în ameliorare, privind rezistența, sînt:

La măr — rapănul (*Endostigme inaequalis*), făinarea (*Podosphaera leucotricha*), cancerul ramurilor (*Nectria galligena* — *Cylindrocarpon mali*), putregaiul coletului (*Phytophthora cactorum*), rugina (*Gymnosporangium juniperi virginianae*), arsura bacteriană (*Erwinia amylovora*), păduchele lînos (*Eriosoma lanigerum*), păianjenul roșu (*Panonychus ulmi*).

La păr — rapănul (*Venturia pirina*), arsura bacteriană (*Erwinia amylovora*), psilla (*Psylla piri*), pătarea albă (*Fabraea maculata*), pătarea albă (*Mycosphaerella sentina*).

La prun — Plum-poxul, pătarea bacteriană (*Xanthomonas pruni*).

La piersic — cancerul bacterian (*Pseudomonas siringae*, *Pseudomonas prunorum*), cancerul ramurilor (*Fusicoccum amygdali*), cancerul rădăcinilor (*Agrobacterium tumefaciens*), pătarea foliară bacteriană (*Xanthomonas pruni*), mucegaiul inelar (*Sclerotinia* sp.), uscarea și cancerul ramurilor (*Coryneum beijerinckii* — *Clasterosporium carpophilum*), monilia (*Monilia laxa* și *Monilia fructicola*), făinarea (*Sphaeroteca pannosa*), bășicarea frunzelor (*Taphrina deformans*), afidele (*Myzus persicae*), nematozii radiculari (*Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne incognito*).

La cais — mucegaiul inelar (*Monilia laxa*), pătarea foliară bacteriană (*Xanthomonas pruni*).

La cireș — cancerul bacterian (*Pseudomonas mors-prunorum*), putregaiul uscat (*Sclerotinia laxa*), pătarea purpurie a frunzelor (*Cocomyces hiemalis*).

La castan — cancerul scoarței (*Endothia parasitica*).

La căpșun — pătarea foliară (*Mycosphaerella fragariae*), colapsul (*Verticillium* sp., *Pytophthora fragariae*), antracnoza (*Colletotrichum fragariae*), făinarea (*Sphaerotheca macularis*), putregaiul brun (*Phytophthora cactorum*), mucegaiul cenușiu (*Botrytis cinerea*), afidele (*Chaetosiphon* sp.), păianjenul (*Tetranychus urticae*), nematozii foliari (*Aphelenchoides fragariae*).

NOTIUNI DE GENETICA REZISTENȚEI LA BOLI

La redactarea acestui capitol s-a avut în vedere faptul că subiectul a fost tratat pe larg și la un înalt nivel științific, în lucrarea acad. N. Ceapoiu și dr. Floare Negulescu, intitulată „Genetica și ameliorarea rezistenței la boli a plantelor”, apărută în Editura Academiei, în anul 1983.

Totuși, avînd în vedere specificul pomilor față de plantele anuale, sînt necesare unele precizări și considerente legate de mecanismele rezistenței genetice și relațiilor gazdă — parazit.

TERMENI UZUALI ÎN LEGĂTURĂ CU REZISTENȚA LA BOLI

De regulă terminologia folosită în legătură cu rezistența genetică tinde să devină unitară și are la bază, așa cum remarcă și Ceapoiu N., Floare Negulescu (1983), definițiile date de Robinson R. A. (1969, 1976, 1979), Vanderplank J. E. (1968, 1975, 1978), Day P. R. (1974), Rousselle G. E. (1978) și alții.

Imunitate — absență totală a atacului unui agent patogen sau rezistență totală.

Rezistență — capacitatea unei populații gazdă de a reduce sau a anihila efectele distructive ale parazitului.

Rezistență specifică (totală) — rezistență care se manifestă numai față de anumite rase fiziologice ale agentului patogen (Day P. R., 1974)

Rezistență nespecifică (generală) — rezistență care se manifestă în mod egal față de toate rasele fiziologice ale agentului patogen (Day P. R., 1974).

Rezistență verticală — rezistență totală la anumite prototipuri (patogeni).

Rezistență verticală aparentă — rezistență orizontală care are aspectul de rezistență verticală.

Rezistență orizontală -- rezistență care se creează atunci când nu există interacțiune diferențială între patodem și patotip; se manifestă față de toate rasele unui agent patogen (Vanderplank J.E., 1975).

Rezistență orizontală absolută -- rezistență orizontală de nivel foarte înalt, apropiată de imunitate.

Rezistență oligogenică -- rezistență determinată de un număr redus de gene majore și uneori de poligene (gene minore).

Rezistență poligenică -- rezistență controlată de un număr important de gene, de tip cantitativ și uneori de oligogene.

Rezistență complexă -- rezistență durabilă și stabilă față de mai mulți paraziți, dată de un complex de gene majore, neînlanțuite provenite de la aceeași specie sau specii sălbatice înrudite (N. Ceapoiu, Floare Negulescu, 1983).

Rezistență activă -- practic este considerată orice reacție de apărare la contactul între gazdă și parazit.

Rezistență pasivă -- rezistență dată de existența unor caractere morfoanatomice care împiedică atacul parazitului (exemplu: substanțe ceroase, perișori, grosimea cuticulei).

Rezistență de câmp -- rezistență manifestată de plante în condițiile din câmp și socotită sinonimă cu rezistența orizontală.

Toleranță -- reacția organismelor sensibile la atacul unui patogen manifestată prin pagube reduse.

Patodem -- o populație de plantă gazdă în care toți indivizii au o rezistență genetică dată.

Patotip -- o populație de patogeni în care toți indivizii au o putere patogenă comună.

Agresivitate -- gravitatea epidemiei la un soi receptor gazdă.

Virulență -- aptitudinea paraziților de a depăși sau nu factorii genetici calitativi de rezistență ai speciei gazdă.

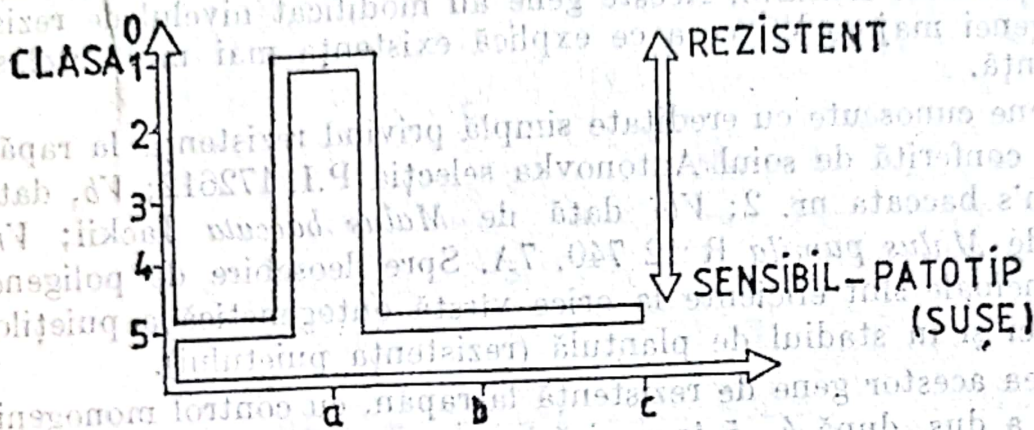
TIPURI DE REZISTENȚĂ

Tipurile de rezistență cele mai cunoscute sînt rezistența verticală (oligogenică specifică) și rezistența orizontală (poligenică nespecifică).

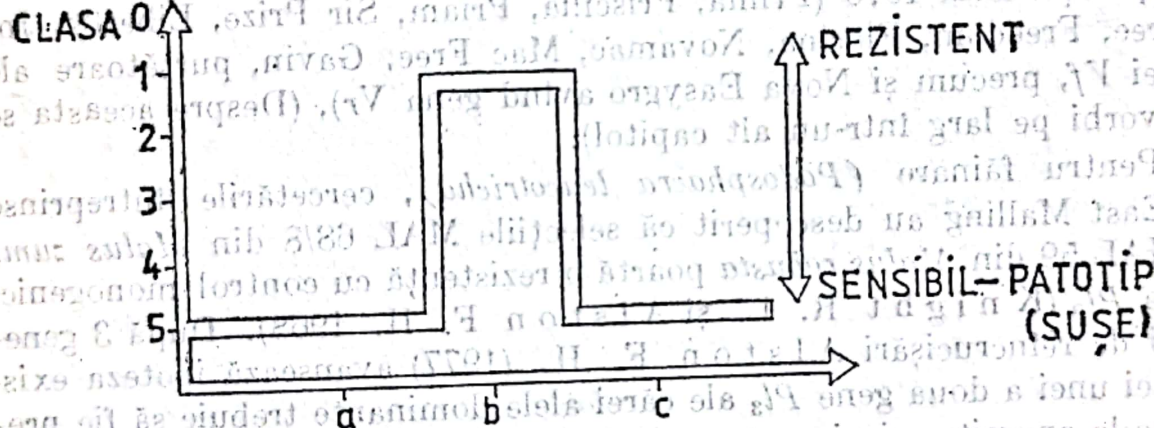
1. **Rezistența verticală sau oligogenică**, determinată monogenic (o singură genă majoră) poate fi obținută și oligopoligenic, deci multigenic (a nu se confunda cu rezistența poligenică). Genele majore, în ambele cazuri, pot fi dominante sau recesive. În primul caz, la încrucișarea cu un soi sensibil, aproximativ jumătate din descendențe, vor moșteni caracterul de rezistență (N. Ceapoiu și F. Negulescu, 1983).

Reprezentarea grafică a acestui tip de rezistență este arătată în figura 1. La măr, este rezistența de tip Vf (Venturia floribunda) dată de gena Vf, moștenită de la *Malus floribunda* clonul 821.

1. SPECTRUL SOIULUI „A”



2. SPECTRUL SOIULUI „B”



3. SPECTRUL SOIULUI „C”

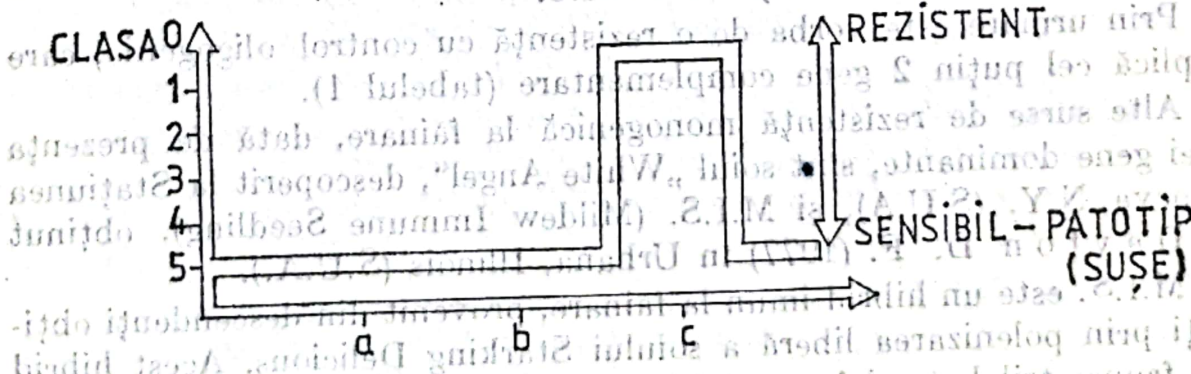


Fig. 1 — Reprezentarea grafică a evidențierii unei rezistențe verticale

Gena *Vf* este o genă puternică, atât timp cât nu se cunosc rase de rapăn antagoniste. Cu ea se lucrează de peste 40 de ani în crearea de soiuri rezistente la rapăn fără ca mecanismul său să fie învins.

Ca urmare a mai multor încrucișări recurente, *Rousselle G.L.*, *Williams E.B.* și *Hough L.F.* (1974) au pus în evidență acțiunea genelor minore sau modificatoare prezente atât la părinții rezistenți, cât și la cei sensibili. Aceste gene au modificat nivelul de rezistență al genei majore *Vf*, ceea ce explică existența mai multor clase de rezistență.

Alte gene cunoscute cu ereditate simplă privind rezistența la rapăn sînt: *Va*, conferită de soiul Antonovka selecția P.I. 172612; *Vb*, dată de Hansen's baccata nr. 2; *Vbi* dată de *Malus baccata* Jackii; *Vr*, conferită de *Malus pumila* R 12 740. 7A. Spre deosebire de poligene, genele principale sînt eficiente la orice vîrstă ontogenetică a puieților hibridi, deci și în stadiul de plantulă (rezistența puiețului).

Folosirea acestor gene de rezistență la rapăn, cu control monogenic dominant, a dus, după 4—5 încrucișări recurente (backcross), la selecția unor soiuri cu caractere agronomice satisfăcătoare, introduse în comerț după anul 1970 (Prima, Priscilla, Priam, Sir Prize, Liberty, Jonafree, Freedom, Florina, Novamac, Mac Free, Gavin, purtătoare ale genei *Vf*, precum și Nova Easygro avînd gena *Vr*), (Despre aceasta se va vorbi pe larg într-un alt capitol).

Pentru făinare (*Podosphaera leucotricha*), cercetările întreprinse la East Malling au descoperit că selecțiile MAL 68/8 din *Malus zumi* și MAL 59 din *Malus robusta* poartă o rezistență cu control monogenic, gena *Pl₂* (*Knight R.L.* și *Alston F.H.* 1968). După 3 generații de reîncrucișări *Alston F.H.* (1977) avansează ipoteza existenței unei a doua gene *Pl₃* ale cărei alele dominante trebuie să fie prezente la anumite soiuri pentru a induce rezistența. Deci numai genotipul *Pl₂* și *Pl₃* induce rezistența la făinare.

Prin urmare este vorba de o rezistență cu control oligogenic, care implică cel puțin 2 gene complementare (tabelul 1).

Alte surse de rezistență monogenică la făinare, dată de prezența unei gene dominante, sînt soiul „White Angel”, descoperit la Stațiunea Geneva N.Y. (S.U.A.), și M.I.S. (Mildew Immune Seedling), obținut de *Dayton D.F.* (1977) în Urbana, Illinois (S.U.A.).

M.I.S. este un hibrid imun la făinare, provenit din descendenți obținuți prin polenizarea liberă a soiului Starking Delicious. Acest hibrid are frunze trilobate și fructe mici ($\varnothing$ cca 3 cm), astringente. Încrucișă-

Tabelul 1

Rezistența conferită de *Malus zumi*
(ipoteza Alston, 1977)

Genitorii de rezistență		Sori cultivate		
$\frac{Pl\ 2}{pl\ 2}$	$\frac{Pl\ 3}{pl\ 3}$	Gameții	$\frac{Pl\ 2}{pl\ 2}$	$\frac{Pl\ 3}{pl\ 3}$
			pl 2 Pl 3	pl 2 pl 3
		Pl 2 Pl 3	R	R
		Pl 2 pl 3	R	S
		pl 2 Pl 3	S	S
		pl 2 pl 3	S	S

3 Rezistenți: 5 Sensibili

rele reciproce efectuate au relevat faptul că rezistența pe care o conferă acest hibrid este de tip monogenic, dată de o genă cromozomială (Le spinasse Y., 1983).

2. **Rezistența orizontală sau poligenică** este determinată de un număr important de gene, fiind de tip cantitativ. Prezintă inconvenientul că nu se transmite decât parțial în descendență, în timp pierzându-și din eficacitate.

În figura 2 se prezintă schematic modul de punere în evidență a tipului de rezistență orizontal, precum și spectrele corespunzătoare diferitelor gazde posibile.

Spre deosebire de rezistența verticală, așa cum arată [Robinson R. A. (1973), rezistența orizontală „implică mecanisme care sînt în afara variabilității patogenului”.

Rezistența orizontală este stabilă, dar dificil de selecționat. În acest scop, pentru aprecierea nivelului de rezistență la rapăn, conferit de diferiți genitori poligenici disponibili, se folosește inocularea de monosușe puternic agresive la hibridi.

Ca surse de gene de rezistență la rapăn, prin mecanism poligenic sînt cunoscute speciile *Malus baccata* (Dolgo), *Malus sargentii* (843), *Malus sieboldii* (2982—22), *Malus toringo* (852), *Malus zumi calocarpa*,

soiul Antonovka, precum și alte soiuri vechi europene (exemplu: Rou-chetaude).

Pentru făinare, se folosesc în hibridări speciile *Malus hupehensis* *Malus robusta* 5, *Malus Kaide*.

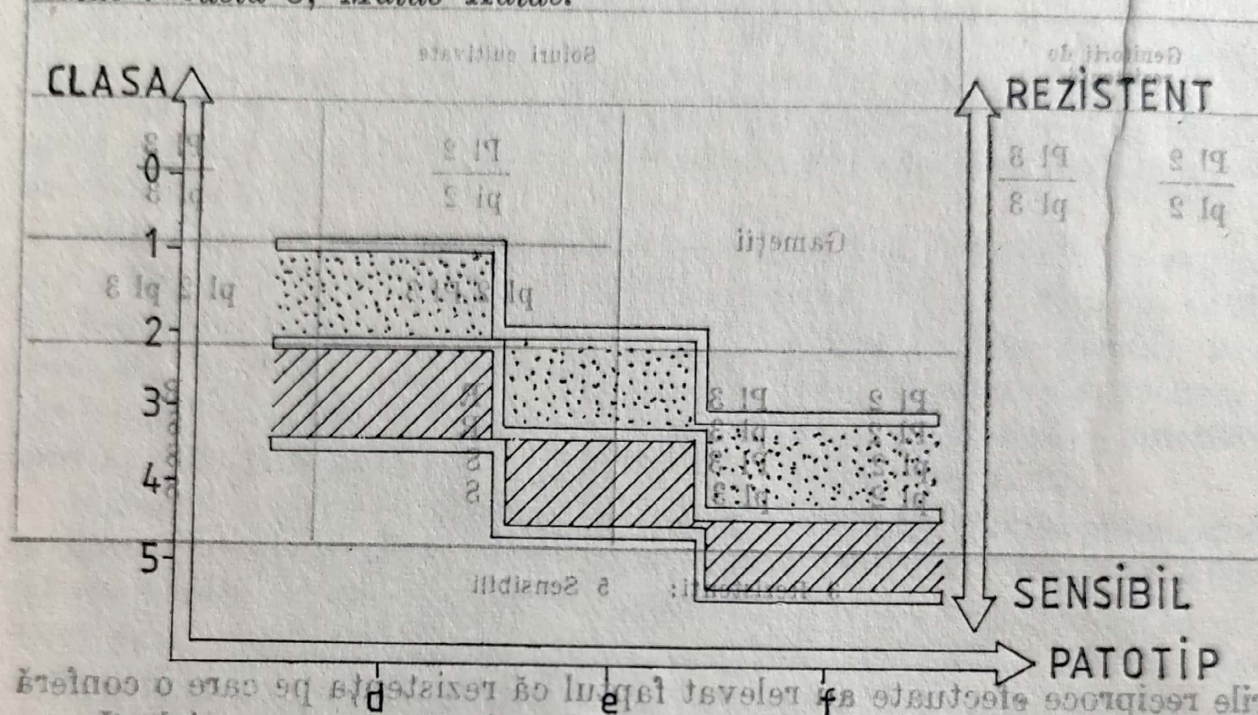


Fig. 2 — Prezentarea schematică a punerii în evidență a rezistenței orizontale

La noi în țară, prin folosirea genelor de rezistență la rapăn și făinare purtate de speciile *Malus Kaide* și *Malus zumi*, în urma a 3-4 generații de retroîncrucișări, s-au obținut primele soiuri comerciale cu rezistență verticală și orizontală, și anume Pionier, Generos, Voinea.

La ora actuală este unanim recunoscut faptul că cea mai mare valoare o au soiurile la care se îmbină nivelul înalt de rezistență verticală la cele mai răspândite rase de rapăn, cu rezistența orizontală (relativă) față de restul raselor de rapăn.

În cazul dăunătorilor, mecanismele de rezistență contra insectelor și păianjenilor descrise de P a i n t e r R. H. (1958) pot fi de 3 tipuri. Primul este **nonpreferința gazdei**, care alungă eventualul fitofag datorită mecanismelor de hipersensibilitate a țesuturilor atinse, ori organele sale sînt dotate cu factori fizico-chimici care nu sînt agreați de fitofag (ex. filoxera). Al doilea este **antibioza**, cînd biologia artropodului este în mare măsură contrastantă cu a plantei (ex. păduchele lînos al mărului) și al treilea este **toleranța**, cînd gazda acceptă fitofagul, dar acesta este așa de puțin dăunător încît nu sînt necesare tratamente antiparazitare sau fumigante (ex. nematodul *Pratylenus* la piersic).

LIMITELE UTILIZĂRII TIPURILOR DE REZISTENȚĂ

Așa cum arată Van der Plank J. E. (1971) și Robinson R. A. (1978), rezistența verticală oligogenică este absolută, ușor de selecționat.

Stabilitatea rezistenței verticale este condiționată de forța genelor sale: cu cât gena sau genele sînt mai puternice, cu atît mai durabilă va fi protecția pe care o conferă. Această ipoteză relevă faptul că, la o rasă care posedă un factor de virulență, răspîndirea bolii este redusă în absența genei de rezistență corespunzătoare și aceasta cu atît mai mult cu cît gena sau genele sînt mai puternice.

La măr, distincția între genele majore și minore nu este evidentă, încît, așa cum arată Nelson R. (1978), fiecare dintre ele luate independent pot conferi o rezistență de tip vertical. Dar, efectul unei sau mai multor gene (S) poate fi întărit de prezența unui ansamblu de gene cu ereditate cantitativă. Nu se cunoaște încă efectul unei singure gene dominante luată independent.

Din nefericire, pentru cuplurile gazdă-parazit, unde patogenul are o mare variabilitate, rezistența verticală poate fi ușor învinsă. Dar așa cum s-a arătat anterior, atunci cînd se lucrează cu gene puternice și cît mai diverse, așa cum sînt cele pentru rapănul mărului (*Vf*, *Vr*, *Vm*, *Va*, *Vb*, *Vbj*), sînt șanse mai puține ca rezistența să fie depășită.

Rezistența orizontală, adesea poligenică, nu conferă decît o rezistență parțială (relativ), fiind dificil de selecționat, dar este stabilă. Aceasta apare ca o rezistență poligenică unde genele acționează individual în mod vertical (efect aditiv).

În același timp, se cunoaște că și poligenele pot condiționa rezistența verticală la fel ca și oligogenele pe cea orizontală (Budaskina E. B., Diakov J. T., 1973; Rousselle G. L., 1982).

După Parleviet J. E. și Zadoks J. C. (1976), cele 2 tipuri de rezistență oligogenică și poligenică nu sînt două rezistențe diferite, ci pur și simplu două comenzi diferite ale aceluiași mecanism. Ei consideră că rezistența ste rezultatul unei acțiuni genă la genă între gazdă și parazit.

RELATILE GAZDĂ-PARAZIT

Interacțiunea gazdă-parazit implică mai multe aspecte legate atît de simptomatologie, respectiv tipurile de reacții, cît și de biochimismul, rezistenței.

LIMITELE UTILIZĂRII TIPURILOR DE REZISTENȚĂ

Așa cum arată *Vander Plank J. E.* (1971) și *Robinson R. A.* (1978), rezistența verticală oligogenică este absolută, ușor de selectionat.

Stabilitatea rezistenței verticale este condiționată de forța genelor sale: cu cât gena sau genele sînt mai puternice, cu atît mai durabilă va fi protecția pe care o conferă. Această ipoteză relevă faptul că, la o rasă care posedă un factor de virulență, răspîndirea bolii este redusă în absența genei de rezistență corespunzătoare și aceasta cu atît mai mult cu cît gena sau genele sînt mai puternice.

La măr, distincția între genele majore și minore nu este evidentă, încît, așa cum arată *Nelson R.* (1978), fiecare dintre ele luate independent pot conferi o rezistență de tip vertical. Dar, efectul unei sau mai multor gene (S) poate fi întărit de prezența unui ansamblu de gene cu ereditate cantitativă. Nu se cunoaște încă efectul unei singure gene dominante luate independent.

Din nefericire, pentru cuplurile gazdă-parazit, unde patogenul are o mare variabilitate, rezistența verticală poate fi ușor învinsă. Dar așa cum s-a arătat anterior, atunci cînd se lucrează cu gene puternice și cît mai diverse, așa cum sînt cele pentru rapănul mărului (*Vf*, *Vr*, *Vm*, *Va*, *Vb*, *Vbj*), sînt șanse mai puține ca rezistența să fie depășită.

Rezistența orizontală, adesea poligenică, nu conferă decît o rezistență parțială (relativ), fiind dificil de selectionat, dar este stabilă. Aceasta apare ca o rezistență poligenică unde genele acționează individual în mod vertical (efect aditiv).

În același timp, se cunoaște că și poligenele pot condiționa rezistența verticală la fel ca și oligogenele pe cea orizontală (*Budaskina E. B.*, *Diakov J. T.*, 1973; *Rousselle G. L.*, 1982).

După *Parleviet J. E.* și *Zadoks J. C.* (1976), cele 2 tipuri de rezistență oligogenică și poligenică nu sînt două rezistențe diferite, ci pur și simplu două comenzi diferite ale aceluiași mecanism. Ei consideră că rezistența ste rezultatul unei acțiuni genă la genă între gazdă și parazit.

RELĂȚIILE GAZDĂ-PARAZIT

Interacțiunea gazdă-parazit implică mai multe aspecte legate atît de simptomatologie, respectiv tipurile de reacții, cît și de biochimismul, rezistenței.

Referitor la simptomele întâlnite, ca răspuns la atacul parazitului, acestea se clasifică în 4 mari tipuri de reacții de apărare:

- imunitate sau rezistența totală, manifestată prin absența oricărei forme de atac și păstrarea integrității a organelor;

- hipersensibilitate, manifestată prin leziuni necrotice, date de influența genei majore dominante, fiind expresia fenotipică a rezistenței verticale;

- toleranța, cu suport ereditar poligenic, implică o dezvoltare simultană a gazdei și parazitului, fără prejudicii la nivelul recoltei;

- sensibilitatea sau opusul rezistenței, manifestată prin atac de diferite grade.

Un studiu aproape complet asupra simptomatologiei în cadrul relațiilor gazdă-parazit *Malus domestica* — *Venturia inaequalis* s-a realizat în Franța de către Chevalier M., Lespinasse Y., Olivier J. M. și Renaudin S. (1987). Ei arată că în cazul simptomului de rezistență, depresiunea de pe frunză se caracterizează prin contur foarte neregulat, peretele extern al celulelor epidermice se prăbușește complet și pereții anticlinali ies în afară. În centrul fiecărui simptom se găsește o conidie care dă naștere la o stromă subcuticulară redusă, cu aspect masiv sau reticulat. În general, conidiile germinează și formează unul sau mai mulți apresori; dacă ele nu elaborează stromă subcuticulară nu apare reacția epidermică. În concluzie se consideră că, simptomul de rezistență este legat de formarea stromei care condiționează mărimea zonei foliare prăbușite. Studiul histologic asupra celulelor epidermice prăbușite relevă o serie de modificări, cum sunt: înmulțirea numărului de celule mici în primul strat celular, apariția de pereți subțiri transversali care arată o anumită dediferențiere celulară, citoplasma este mai abundentă și mai densă decât la celulele din zonele vecine. În ceea ce privește parenchimul clorofilian lacunar și epiderma inferioară, acestea nu prezintă modificări. Din punct de vedere citologic, același studiu arată că apar modificări importante la cloroplaste.

În cazul simptomului de sensibilitate, structurile histologice nu sunt diferite de ale martorului neatacat, aspectele observate evidențiind prăbușirea neregulată a epidermei superioare și o stromă miceliană foarte abundentă care atinge 5—8 straturi, dezvoltată între cuticulă și peretele celulozic extern al celulelor epidermice. Spațiile dintre hife sunt ocupate de o structură fibrilară foarte densă, iar la contactul cu gazda se observă o vacuolă mare în hife. Studiile histologice au relevat, de asemenea, o activitate citoplasmatică intensă: mitocondrii numeroase și bogate în creste, reticulul endoplasmatic foarte rugos, ribozomi foarte mulți ca și prezența a nenumărate incluziuni.

Totodată s-a constatat că are loc o modificare puternică a echilibrului calciu-potasiu în zona pătrunderii ciupercii.

Observațiile efectuate la rapănul mărului arată că ansamblul relațiilor gazdă-parazit variază cu vîrsta frunzelor și poziția lor pe lăstari. În acest sens, Szkolnik M. (1969), în S.U.A. a stabilit sensibilitatea relativă a frunzelor pornind de la vîrf. Numărul de leziuni pe cm^2 de frunză relevă că frunzele tinere sînt mai sensibile. La fel, numărul de leziuni pe frunză arată interacțiunea celor 2 factori, respectiv sensibilitatea și suprafața de reacție a frunzei (fig. 3).

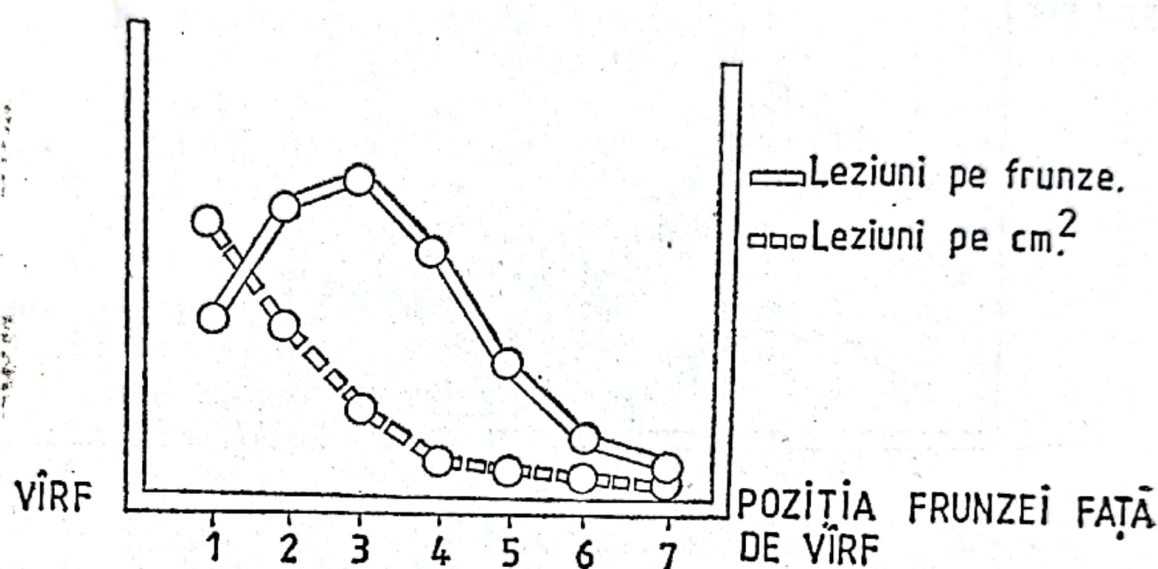


Fig. 3 — Sensibilitatea frunzelor în funcție de poziția pe ramură

Datele arată că receptivitatea frunzelor descrește cu vîrsta, cele tinere sînt hipersensibile, în timp ce la frunzele adulte apare o rezistență sporită și ca urmare a îngroșării cuticulei.

Studiile efectuate în Franța de Olivier J. M. arată că, în mod curent, petele de rapăn se localizează pe frunzele situate între al doilea și al patrulea etaj pornind de la extremitatea lăstarilor.

Mai mult, s-a constatat că evoluția receptivității după vîrstă a frunzelor este identică, oricare ar fi soiul. Este variabilă numai intensitatea atacului după originea genetică a gazdei. Astfel, pentru un soi puțin sensibil, receptivitatea organelor deja slabă, descrește mai rapid cu vîrsta. Un exemplu în acest sens se prezintă în figura 4, care reprezintă evoluția receptivității la un soi sensibil, Golden Delicious, și la altul puțin sensibil, Reinette Clochard.

Din punct de vedere genetic se pare că intră în calcul gene cu efect cantitativ, ceea ce exclude posibilitatea unui produs antifungic unic.

În privința aspectului metabolic în interacțiunea gazdă-parazit există păreri diferite, provenite din complexitatea fenomenelor metabolice care intră în joc.

Astfel, în ceea ce privește acțiunea parazitului se consideră că ea are loc prin secreția unei substanțe care dizolvă cuticula (Wettshire, 1915), datorită unor factori mecanici (Williams E. B. și Kuc J., 1969) sau prin secreția a 3 compuși proteici produși de ciupercă la germinare (Hignett și Kirhaus, 1969). Pe de altă parte s-a constatat că polenul și extractul de polen de *Fragaria ananassa* au rol

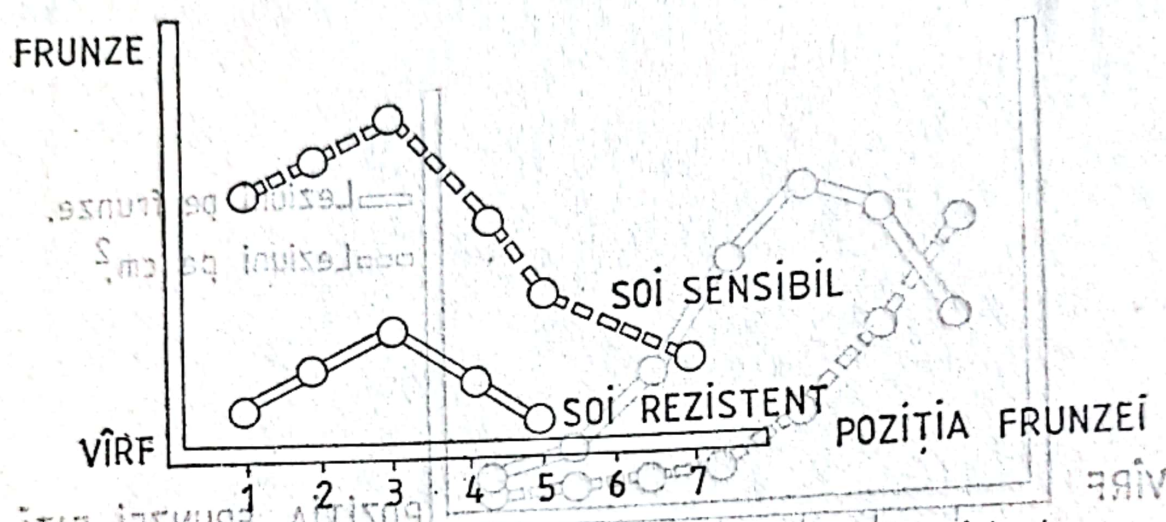


Fig. 4 — Receptivitatea la un soi sensibil și la un soi rezistent

stimulator în germinarea conidiilor și la infecția florilor, precum și a frunzelor acestei plante de către *Botrytis cinerea*. Deci, substanțele chimice din antere și polen contribuie la creșterea virulenței parazitului *Botrytis cinerea*, care în mod normal este avirulent pe florile și frunzele de *Fragaria ananassa*.

Cît privește reacția de rezistență sau apărare a gazdei, aceasta are loc îndeosebi pe seama unor mecanisme chimice.

După Touze A. (1979), în momentul reacției de rezistență se produce o serie de evenimente care conduc la moartea celulelor într-un timp foarte scurt. În cazul rapănului, Nicholson R. L. (1972) a observat importanța esterazelor la locul pătrunderii ciupercii ca și rolul compușilor fenolici în reacția de hipersensibilitate. Alți cercetători (Raa J., 1968 și Overeem J. C., 1976), pentru explicarea acestei reacții, au emis chiar o ipoteză care arată că enzimele de origine fungică provoacă descompunerea B gluc oxidazelor și fenol oxidazelor care conduc la apariția unor compuși foarte fungitoxici, care duc la moartea celulelor epidermice. Aceste reacții în lanț au ca efect brunificarea frunzelor în stare juvenilă.

După Ceapoiu N. și Floare Negulescu (1983), grosimea cuticulei nu constituie o barieră în calea pătrunderii parazitilor în

plăntă, decât în cazuri excepționale (*Euonymus japonicus*, *Populus tremuloides*). Totuși, se pare că prezența unui strat subțire (de ceară pe epidermă, ca și impregnarea membranei celulelor epidermice cu SiO_2 , mărește rezistența la penetrare a paraziților în țesuturile plantei.

După R a a J. (1968), compușii activi cu rol în rezistență sînt: floridzina, acidul clorogenic și floretina. Tot el arată că gazda rezistentă antrenează o serie de evenimente metabolice care inhibă enzimele extracelulare produse de ciupercă, iar rezistența observată la frunzele în curs de îmbătrînire poate fi asociată cu scăderea pH-ului sucului sub 6.

În legătură cu conținutul mai ridicat de acid clorogenic la formele rezistente, B r a u n s (1959) arată că, se poate presupune o legătură între bogăția de acid clorogenic caracteristică formelor rezistente și particularitățile metabolismului, care provoacă rezistența. În același timp, urmărirea conținutului în polifenoli a frunzelor în curs de îmbătrînire, cu ajutorul cromatografiei pe hîrtie, a arătat că nu există deosebiri calitative între soiurile rezistente și sensibile.

Cercetări recente relevă rolul fitoalexinelor în apărarea contra paraziților. Acestea sînt compuși fenolici cu efect fungitoxic sau bactericid.

La pomi, studiile referitoare la această problemă sînt puține. La noi, începînd din anul 1980 s-au inițiat cercetări de orientare asupra conținutului în diferiți compuși fenolici a frunzelor de măr și păr la soiuri rezistente (la măr, cu rezistență verticală tip Vf și rezistență orizontală tip Pl 2, Pl 3; la păr, rezistență tip *Pyrus serotina*) și soiuri sensibile la rapăn. Rezultatele cercetărilor efectuate la I.C.P.P. Pitești-Mărăcineni, în perioada 1981—1985, se redau în continuare.

La măr s-a urmărit metabolismul proteic cu referire specială la proteinele fermenti: peroxidaza, izoperoxidaza, metabolismul compușilor fenolici mai ales substanțele tanoide, ca și aminoacizii totali. Rezultatele obținute arată că, activitatea peroxidazei (cu rol în descompunerea pereților celulari ai miceliilor ciupercii și în catalizarea reacțiilor de sinteză a fitoalexinelor și altor compuși fenolici ca inhibitori ai procesului infecțios) este mai mare la soiul rezistent (Prima) decât la soiurile sensibile (Golden Delicious, Starkrimson). Totodată, s-a constatat, că deși soiurile studiate prezintă același număr de fracții izoperoxidazice pozitive și negative, activitatea izoperoxidazică globală este mai mare la soiurile sensibile.

În ceea ce privește substanțele tanoide din grupa fenolilor, cu rol de inhibitori ai procesului infecțios, se găsesc în cantitate mai mare la soiul rezistent (1,175—1,400 g% la soiul Prima, față de 0,530—0,710 g% la soiul Jonathan).

Determinarea conținutului de aminoacizi totali în 2 ani consecutivi arată că există o variabilitate anuală a cantității acestora, dar cu o menținere a alurei curbei (între 0—23,7 mg/1 g.S.U. în anul 1980 și 0—10,3 mg/1 g. S.U. în anul 1981). În cantitate mai mare se găsește acidul glutamic, acidul aspartic, leucina, valina, alanina, iar în cantitate mai mică: cisteina, metionina, triptofanul, ornitina. Atît în anul 1980 cît și în 1981, la soiul rezistent Prima se constată o acumulare, într-o proporție mai mare, a aminoacizilor totali decît la soiul sensibil Golden Delicious.

Comparativ cu specia păr, cantități mai mari de aminoacizi se găsesc la măr (tabelul 2).

La păr, lucrările întreprinse în legătură cu factorii biochimici ai rezistenței la boli, citează numeroase grupe de substanțe care intervin în interacțiunea agent patogen — plantă gazdă (fenoli, proteine, o serie de hidrați de carbon, acizi organici, elemente minerale, pigmenți verzi, formele de apă). Totodată se menționează și alți factori, cum sînt: temperatura, lipsa sau excesul de apă, fertilizarea, insolația, sistemul de întreținere și lucrare a solului, tăierile, portaltoiul, infecțiile anterioare, bolile neparazitare, care au influență asupra rezistenței la rapăn.

Alte cercetări (Bompelis G., Bousquet J. F., 1974; Kuc, J., 1976; Linderstadt J., 1976) relevă faptul că grupa mare a substanțelor fenolice și anume taninurile, glicozizii, antocianii, alcaloizii și fitoalexinele se întîlnesc în mod obișnuit în plante legate de fenomenul de rezistență.

Rădulescu M. și colab. (1984) fac următoarele remarci față de răspunsul gazdelor rezistente sau sensibile la infecțiile naturale cu rapăn:

- activitatea polifenoloxidazei este mai mare la soiurile rezistente (*Pyrus serotina*, Argessis), comparativ cu cele sensibile (Curé, Doyenné d'hiver, Imperiale);

- activitatea izoperoxidazei la soiurile sensibile este mai mare față de soiurile rezistente;

- substanțele tanoide se găsesc în cantitate mai mare la genotipurile rezistente, unde variază între 2,95 și 5,40 g% față de 1,90 și 3,00 g% la cele sensibile;

- conținutul în aminoacizi (acizi și neutri) (liberi și totali) este mai mare la genotipurile sensibile față de cele rezistente.

Observațiile efectuate timp de 3 ani, indică o corelare strînsă cu comportarea materialului studiat în cîmp în condiții de infecții naturale, fapt ce permite folosirea testelor biochimice, ca indice de preselectie a hibridilor. Alte relații morfoanatomice și biochimice legate de rezistența la diverse boli și dăunători se prezintă în tabelul 3.

(mg/lg) la măr și păr (1980)

	Păr			Specii rezistente genetic		
	Rezist. poligene	Sensibile	Dif. R.S.	Măr	Păr	Dif.
Acidul glutamic	23,72	14,52	+9,2	9,26	9,26	+0,42
Acidul aspartic	17,30	10,44	+6,8	9,18	9,18	+1,17
Leucina	15,21	13,72	+1,49	13,22	13,22	+0,06
Alanina	14,33	8,14	+6,19	6,64	6,64	+10,92
Isoleucina	13,71	7,83	+5,88	6,89	6,89	-0,36
Fenilalanina	12,91	7,66	+5,25	7,32	7,32	-1,19
Lizina	12,63	8,33	+4,3	4,84	4,84	+4,26
Valina	12,18	7,33	+4,85	6,60	6,60	+0,39
Glicină	10,99	7,59	+3,4	6,54	5,92	+3,85
Arginină	10,83	8,41	+2,42	7,63	10,21	+2,58
Prolină	10,78	7,0	+3,78	5,89	5,89	+0,84
Treonină	9,58	7,14	+2,44	5,28	5,28	+0,12
Serina	8,89	5,11	+3,78	4,76	4,76	+0,52
Tirozina	8,77	5,31	+3,46	4,19	4,19	-0,81
Acid amino butiric	6,06	4,45	+1,61	4,12	4,12	+1,96
Histidina	4,94	3,30	+1,64	2,77	2,77	+1,58
Amoniac	2,18	1,21	+0,97	1,53	1,53	+0,02
Cisteina	1,02	0,56	+0,46	0,48	0,48	-0,16
Triptofan	0,72	0,37	+0,35	0,45	0,45	+0,10
Metionină	0,59	1,98	-1,39	0,32	0,32	-0,07
Ornitină	0,022	0,024	-0,002	0,021	0,021	-0,003
Total:	197,46	130,42		107,93	103,50	
				133,51	107,93	

Conținutul de aminoacizi total (mg/g) la măr și păr (1980)

Aminoacizi (mg/1 g)	Măr			Păr			Specii rezistente genetice		
	Rezist. gena VF	Sensibile	Dif. R-S	Rezist. poligene	Sensibile	Dif. R.S.	Măr	Păr	Dif.
Acidul glutamic	23,72	14,52	+9,2	9,26	8,72	+0,54	9,68	9,26	+0,42
Acidul aspartic	17,30	10,44	+6,8	9,18	9,05	+0,13	10,35	9,18	+1,17
Leucina	15,21	13,72	+1,49	13,22	9,72	+3,5	13,28	13,22	+0,06
Alanina	14,33	8,14	+6,19	6,64	6,92	-0,28	17,56	6,64	+10,92
Isoleucina	13,71	7,83	+5,88	6,89	6,02	+0,87	6,53	6,89	-0,36
Fenilalanina	12,91	7,66	+5,25	7,32	6,15	+1,17	6,13	7,32	-1,19
Lizina	12,63	8,33	+4,3	4,84	6,91	-2,07	9,10	4,84	+4,26
Valina	12,18	7,33	+4,85	6,60	6,50	+0,10	6,99	6,60	+0,39
Glicină	10,99	7,59	+3,4	6,54	5,92	-0,62	9,77	5,92	+3,85
Arginină	10,83	8,41	+2,42	7,63	8,01	-0,38	10,21	7,63	+2,58
Prolină	10,78	7,0	+3,78	5,89	5,95	-0,06	6,73	5,89	+0,84
Treonină	9,58	7,14	+2,44	5,28	4,82	+0,46	5,40	5,28	+0,12
Serina	8,89	5,11	+3,78	4,76	4,75	+0,01	5,28	4,76	+0,52
Tirozina	8,77	5,31	+3,46	4,19	3,55	+0,64	3,38	4,19	-0,81
Acid amino butiric	6,06	4,45	+1,61	4,12	4,74	-0,62	6,08	4,12	+1,96
Histidina	4,94	3,30	+1,64	2,77	2,42	+0,35	4,35	2,77	+1,58
Amoniac	2,18	1,21	+0,97	1,53	1,94	-0,41	1,55	1,53	+0,02
Cisteina	1,02	0,56	+0,46	0,48	0,65	-0,17	0,32	0,48	-0,16
Triptofan	0,72	0,37	+0,35	0,45	0,49	-0,04	0,55	0,45	+0,10
Metionină	0,59	1,98	-1,39	0,32	0,24	+0,08	0,25	0,32	-0,07
Ornitină	0,022	0,024	-0,002	0,021	0,032	-0,011	0,018	0,021	-0,003
Total:	197,46	130,42		107,93	103,50		133,51	107,93	

Tabelul 3

Relații morfo-anatomice și biochimice legate de rezistența la diverse boli și dăunători

Specia	Corelația	Sensul
MĂR	Lipsă de corelație între: Pubescența limbului foliar — atac de păianjen roșu Stomate mici — atac de făinare Frunzele soiurilor — cant. de subst. tanoide, activ. rezistente la rapăn polifenoloxidazică și aminoacizi bazici	nu pozitiv
PĂR	Rezistența la arsura bacteriană — conținut de catecol-oxidaze Conținut de magneziu în lăstari primăvara Celule secretoare în rezistență la păianjenul roșu nervurile frunzelor — rezistență la psilla Fermitatea pulpei — rezistență la Carpocapsa Conținut de hidochinonă rezistență la rapăn	pozitiv pozitiv negativ pozitiv pozitiv pozitiv
PIERSIC	Frunze aglandulare — rezistență la bășicare Frunze aglandulare și dintătura frunzei duble — sensibilitate la făinare Cont. de zahăr solubil în frunze — rezistență la făinare	pozitiv negativ pozitiv
CĂPȘUN	Nr. afide — transmiterea virusului „sharka” Fermitatea pulpei — rezistență la mușgaiuri Frunze verzi lucitoare ca la <i>F. chiloensis</i> — plante rezistente Nr. de păianjeni — mărimea pagubei	pozitiv pozitiv pozitiv pozitiv

RASELE FIZIOLOGICE

Este cunoscut faptul că la inocularea mai multor genotipuri cu diferite monosușe sau izolate ale unui parazit, apar reacții diferite, așa cum reiese și din tabelul 4.

La pomi, în această direcție o mare atenție s-a acordat decelării raselor de rapăn la specia măr, având în vedere atât importanța economică, dar și a faptului că soiurile de măr cultivate nu prezintă rezistență totală la această ciupercă parazită (clasificarea în rase în funcție de virulența față de câteva tipuri inițiale de selecție).

Tabelul 3

Relații morfo-anatomice și biochimice legate de rezistența la diverse boli și dăunători

Specia	Corelația	Sensul
MĂR	Lipsă de corelație între: Pubescenta limbului foliar — atac de păianjen roșu Stomate mici — atac de făinare Frunzele soiurilor rezistente la rapăn — cant. de subst. tanoide, activ. polifenoloxidazică și aminoacizi bazici	nu pozitiv
PĂR	Rezistența la arsura bacteriană — conținut de catecol-oxidaze în lăstari primăvara Conținut de magneziu — rezistență la păianjenul roșu Celule secretoare în nervurile frunzelor — rezistență la psilla Fermitatea pulpei — rezistență la Carpocapsa Conținut de hidochinonă — rezistență la rapăn	pozitiv negativ pozitiv pozitiv pozitiv
PIERSIC	Frunze aglandulare — rezistență la bășicare Frunze aglandulare și dintătura frunzei dublă — sensibilitate la făinare Cont. de zahăr solubil în frunze — rezistență la făinare	pozitiv negativ pozitiv
CĂPȘUN	Nr. afide — transmiterea virusului „sharka” Fermitatea pulpei — rezistență la mușgaiuri Frunze verzi lucitoare ca la <i>F. chiloensis</i> — plante rezistente Nr. de păianjeni — mărimea pagubei	pozitiv pozitiv pozitiv pozitiv

RASELE FIZIOLOGICE

Este cunoscut faptul că la inocularea mai multor genotipuri cu diferite monosușe sau izolate ale unui parazit, apar reacții diferite, așa cum reiese și din tabelul 4.

La pomi, în această direcție o mare atenție s-a acordat decelării raselor de rapăn la specia măr, avînd în vedere atît importanța economică, dar și a faptului că soiurile de măr cultivate nu prezintă rezistență totală la această ciupercă parazită (clasificarea în rase în funcție de virulența față de cîteva tipuri inițiale de selecție).

Tabelul 4
Diagrama tipurilor de reacție (Zadoks J. C., 1959)

Izolate ale parazitului	Populații gazdă					
	1	2	3	4	5	n
1	R	S	S	S	S	S
2	S	R	S	S	S	S
3	S	S	R	S	S	S
4	S	S	S	R	S	S
5	S	S	S	S	R	S

R = rezistent; S = sensibil

Ansamblul sușelor care atacă soiurile de măr se reînnoiesc anual prin meioză și constituie *rasa 1*, corespunzătoare cu o populație. Pornind de la faptul că anumite specii de *Malus* (sau descendențe ale acestora) rămân rezistente în întregime la rasa 1, în anul 1951, Sh a y J. R. a izolat — *rasa 2*, care atacă soiul Dolgo (*Malus baccata*), *Malus pumila* R 12 740—7A și, în anumite condiții, soiul Geneva (*Malus pumila niedzwetskyana*). *Rasa 3* atacă numai soiul Geneva (*Malus pumila niedzwetskyana*), iar *rasa 4* atacă *Malus pumila* R 12 740—7A. *Rasa 5* a fost identificată de Williams B. E. și Brown A. G. (1968) pe descendenți din *Malus micromalus* și *Malus atrosanguinea* 804, așa cum se arată în tabelul 5.

Tabelul 5
Relațiile gazdă-parazit la rapănul mărului și cele 5 rase fiziologice

Gazdă/parazit	<i>Malus baccata</i> (Dolgo)	<i>Malus niedzwetskyana</i> (Geneva)	(R. 12740—7A) (R. 12740—7A)			
			<i>Malus pumila</i> Si	<i>Malus pumila</i> Si	<i>Malus micromalus</i> Vm	<i>Malus atrosanguinea</i> Vm
1	R	R	R	R	R	R
2	S	S*	S	R	R	R
3	R	S	R	R	R	R
4	R	R	R	S	R	R
5	R	R	R	R	S	S

R = rezistent; S = sensibil

S* = în cazul amplasării pomilor în atmosferă umedă 24 ore, după 14 zile de la inoculare

Diagrama tipurilor de reacție (Zadoks J. C., 1959)

Izolate ale parazitului	Populații gazdă					
	1	2	3	4	5	n
1	R	S	S	S	S	S
2	S	R	S	S	S	S
3	S	S	R	S	S	S
4	S	S	S	R	S	S
5	S	S	S	S	R	S

R = rezistent; S = sensibil

Ansamblul sușelor care atacă soiurile de măr se reînnoiesc anual prin meioză și constituie *rasa 1*, corespunzătoare cu o populație. Pornind de la faptul că anumite specii de *Malus* (sau descendențe ale acestora) rămân rezistente în întregime la *rasa 1*, în anul 1951, Sh a y J. R. a izolat — *rasa 2*, care atacă soiul Dolgo (*Malus baccata*), *Malus pumila* R 12 740—7A și, în anumite condiții, soiul Geneva (*Malus pumila niedzwetskyana*). *Rasa 3* atacă numai soiul Geneva (*Malus pumila niedzwetskyana*), iar *rasa 4* atacă *Malus pumila* R 12 740-7A. *Rasa 5* a fost identificată de Williams B. E. și Brown A. G. (1968) pe descendenți din *Malus micromalus* și *Malus atrosanguinea* 804, așa cum se arată în tabelul 5.

Relațiile gazdă-parazit la rapănul mărului și cele 5 rase fiziologice

Gazdă/parazit	<i>Malus baccata</i> (Dolgo)	<i>Malus niedzwet-skiana</i> (Geneva)	(R. 12740—7A) (R. 12740—7A)			
			<i>Malus pumila</i> Si	<i>Malus pumila</i> Si	<i>Malus micromalus</i> Vm	<i>Malus atrosanguinea</i> Vm
1	R	R	R	R	R	R
2	S	S*	S	R	R	R
3	R	S	R	R	R	R
4	R	R	R	S	R	R
5	R	R	R	R	S	S

R = rezistent; S = sensibil

S* = în cazul amplasării pomilor în atmosferă umedă 24 ore, după 14 zile de la inoculare

La *Malus micromalus* 24 538 și *Malus atrosanguinea* 804, descendentele obținute după încrucișări cu soiul sensibil „Wolf River”, au prezentat simptome „vîrf de ac” (clasa 1) și de tip leziuni necrotice (clasa 3). Segregarea rezistenței-sensibili a fost de 3:1. După Sh a y J. R., Day t o n D. F. și H o u g h L. F. (1959), aceasta indică prezența a 2 gene dominante independente.

Una dintre aceste gene a fost denumită *Vm*. O dată cu descoperirea rasei 5, care învinge rezistența provenită de la *Malus micromalus* 24 538 și *Malus atrosanguinea* 804, W i l l i a m s B. E. și B r o w n A. G. (1968) au arătat că gena *Vm* maschează efectul altei gene, legată de ea, care exprimă rezistența de tip *M*.

În privința comportamentului genetic al rapănului, la măr se constată o variabilitate foarte mare, ca urmare a apariției de mutații. Astfel, pînă în anul 1980, studiile pe soiuri diferențiatore au dus la indentificarea a 19 gene de virulență, care controlează patogenitatea clonelor ciupercii (W i l l i a m s B. E., K u c J., 1969; B o o n e D. M., 1971). Fiecare pereche de gene este alcătuită din două tipuri de virulență P^+ (P_1^+ , P_2^+ , P_3^+ ș.a.m.d.), care provoacă la un soi sau altul (sau grupă de soiuri) o ciupercă sporulantă (reacția de distrugere) și tipuri de avirulență P (P_1 , P_2 , P_3 etc.) care produc pete clorotice sau necrotice fără formare de spori sau slab sporulantă (reacția „pată”). Astfel, fiecare clon (rasă fiziologică, biotip) de ciupercă se distruge prin formarea de tipuri proprii de virulență și avirulență.

În utilizarea diferitelor sușe, după B u r e a u M. (1979), trebuie să se aibă în vedere că acestea prezintă mari diferențe morfologice. De asemenea, viteza de creștere și importanța sporulării sînt foarte variabile de la o sușă la alta. Aceleași fluctuații între sușe le prezintă agresivitatea ca și timpii de latență la inoculare. La acest din urmă aspect trebuie menționat faptul că o agresivitate puternică este întotdeauna legată de timpi de latență scurți. Un rol important în aceste procese îl are interacțiunea genotip-mediu. Acest fapt este remarcat și de cercetătorii sovietici (B o n d a r e n c o A. N. și P a v l o v L. C., 1976; H o h r e a k o v M. K., 1978) care arată diferențierea între populațiile de rapăn în zonele europene și asiatice ale U.R.S.S. prin specializarea la virulență.

La păr, s-au identificat de asemenea 5 rase de *Venturia pirina*, dintre care 4 la soiurile cultivate (*Pyrus communis*) și una (rasa 5) la părul sălbatic din specia *P. syriaca*. După S h a b i E. (1988), rasa 2 atacă soiurile Spadona și Gentile, rasele 1, 3 și 4 infectează o serie de soiuri de păr fără valoare agronomică.

După 10 ani de nefolosire a fungicidelor benzimidazolice, proporția izolatelor rezistente în populațiile de *Venturia pirina* au rămas constante, studiile genetice întreprinse relevând faptul că rezistența la benomyl este controlată de o singură genă.

COMPETIȚIA ÎNTRE PATOTIPURILE PARAZITULUI

Așa cum arată Olivier M. L. și Lespinasse Y. (1980), din punct de vedere al parazitului, învingerea unui mecanism de rezistență implică parcurgerea a două etape:

- diferențierea sușelor la noua rasă prin mutație sau selecție;
- multiplicarea sușelor pînă la gradul de detecție și apoi pînă la observarea pagubelor semnificative.

În acest scop se recurge la integrarea surselor de rezistență disponibile pentru a vedea care dintre ele sînt învinse de populațiile parazitare locale. O astfel de schemă se prezintă în figura 5 folosită la organizarea livezii capcană de la Stațiunea Angers (Franța).

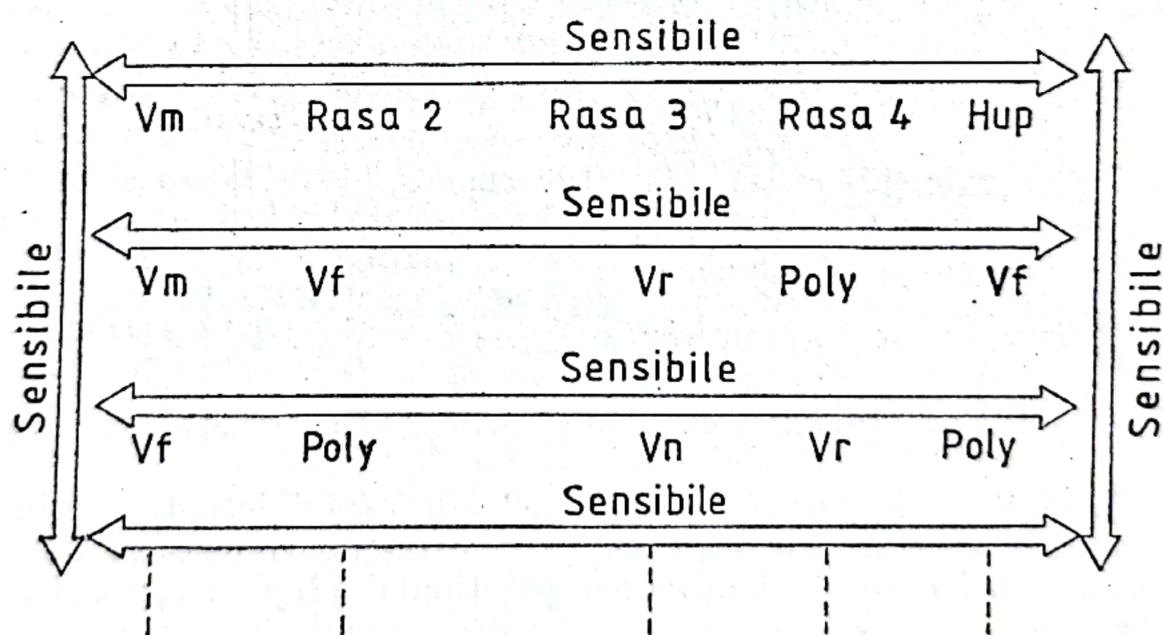


Fig. 5 — Schema unei livezi — capcană cu principalii patodemi sau gazde diferențiale

Vf: Prima, Florina

Poly: rezistent poligenic

Vm: gazda diferențială rasa 5

R₂, R₃, R₄: gazde diferențiale pentru rasele 2, 3, 4

Hup: Malus hupehensis

O astfel de schemă (modificată) s-a aplicat și la noi în anii 1979 și 1982, la înființarea livezilor experimentale cu soiuri rezistente în diferite condiții climatice (Pitești, Voinesti, Sibiu, Iași, Bistrița, Lipova).

În legătură cu presiunea de selecție și competițiile care se creează asupra gazdei (fig. 6), reiese faptul că un patotip care atacă un soi rezistent este confruntat cu alte sușe atunci când trece pe soiuri sensibile, care nu au gene de rezistență.

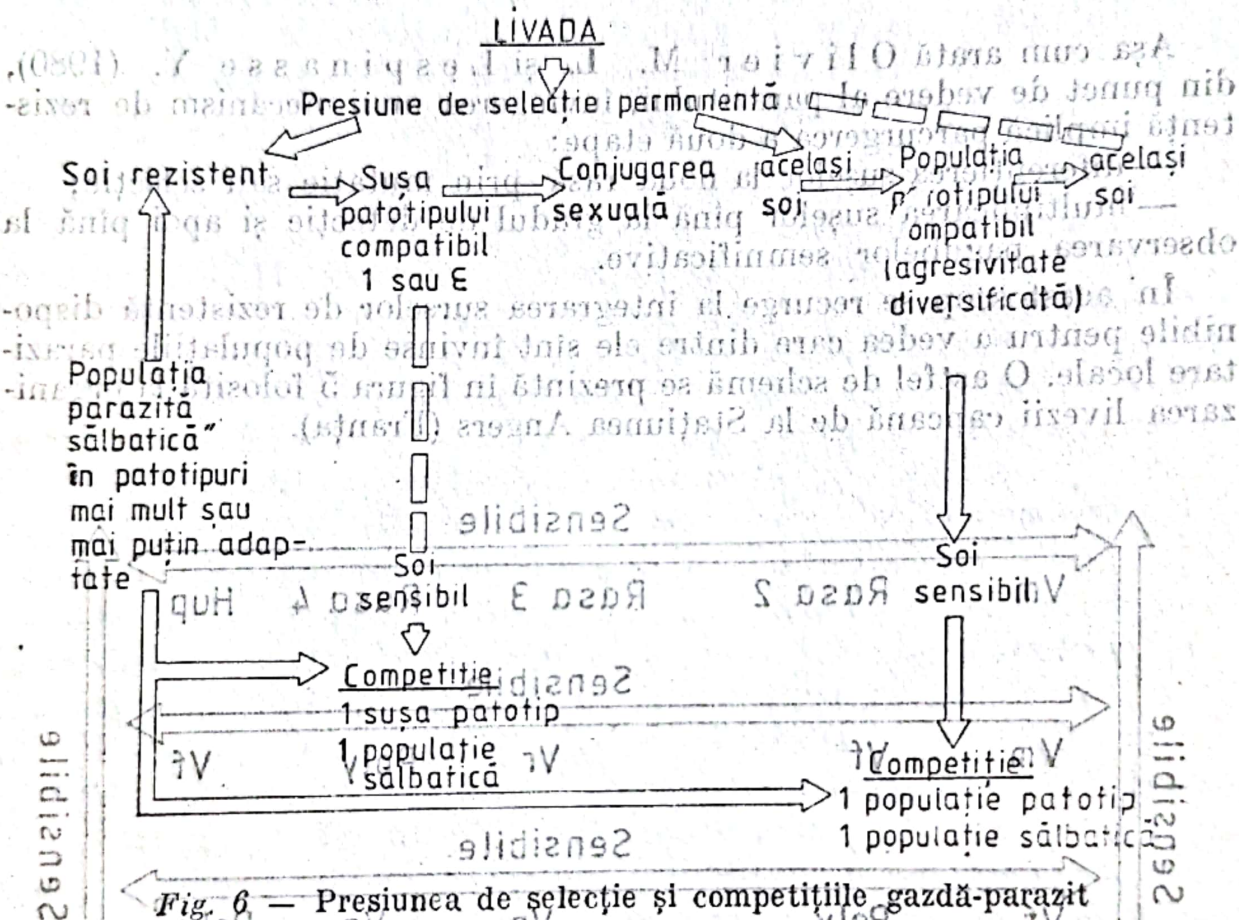


Fig. 6 — Presiunea de selecție și competițiile gazdă-parazit

După Vanderplank J. E. (1968), care a introdus noțiunea de selecție stabilizatoare, competiția care apare trebuie să fie mai mult sau mai puțin în defavoarea patotipului (după forța genei învinse).

Avându-se în vedere dificultatea cunoașterii tuturor patotipurilor dintr-un areal mai mare se folosește competiția între sușele sensibile și cele rezistente la fungicide (benomyl) în absența tratamentului chimic, precum și competiția între sușe aparținând la rase diferite.

Astfel de experimentări efectuate în Franța arată că sușele rezistente la benomyl sînt competitive.

O astfel de schemă (modificată) s-a aplicat și la noi în anii 1979 și 1982, la înființarea livezilor experimentale cu soiuri rezistente în diferite condiții climatice (Pitești, Voinesti, Sibiu, Iași, Bistrița, Lipova).

În legătură cu presiunea de selecție și competițiile care se creează asupra gazdei (fig. 6), reiese faptul că un patotip care atacă un soi rezistent este confruntat cu alte sușe atunci când trece pe soiuri sensibile, care nu au gene de rezistență.

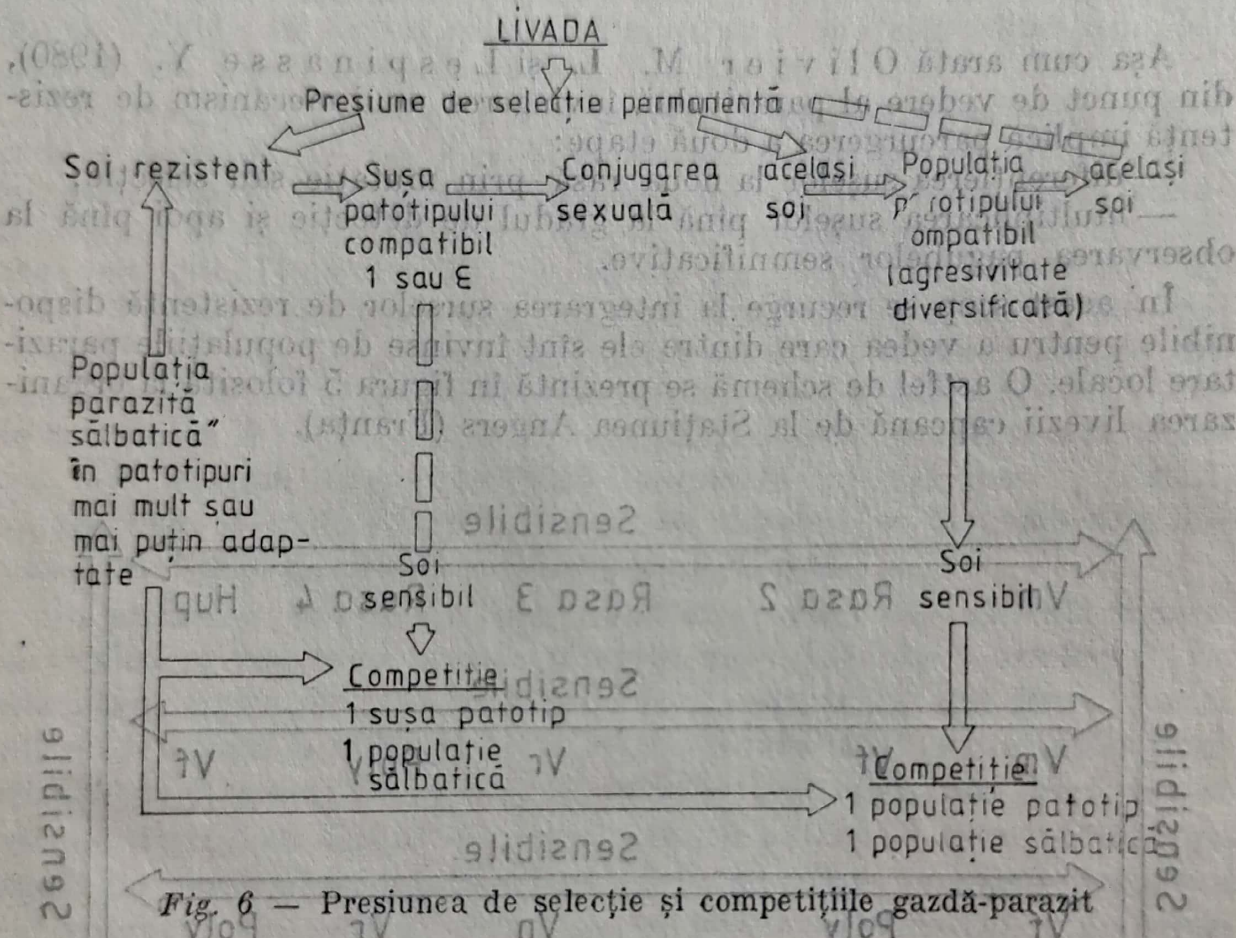


Fig. 6 — Presiunea de selecție și competițiile gazdă-parazit

După Vanderplank J. E. (1968), care a introdus noțiunea de selecție stabilizatoare, competiția care apare trebuie să fie mai mult sau mai puțin în defavoarea patotipului (după forța genei învinse).

Avându-se în vedere dificultatea cunoașterii tuturor patotipurilor dintr-un areal mai mare se folosește competiția între sușele sensibile și cele rezistente la fungicide (benomyl) în absența tratamentului chimic, precum și competiția între sușe aparținând la rase diferite.

Astfel de experimentări efectuate în Franța arată că sușele rezistente la benomyl sînt competitive.

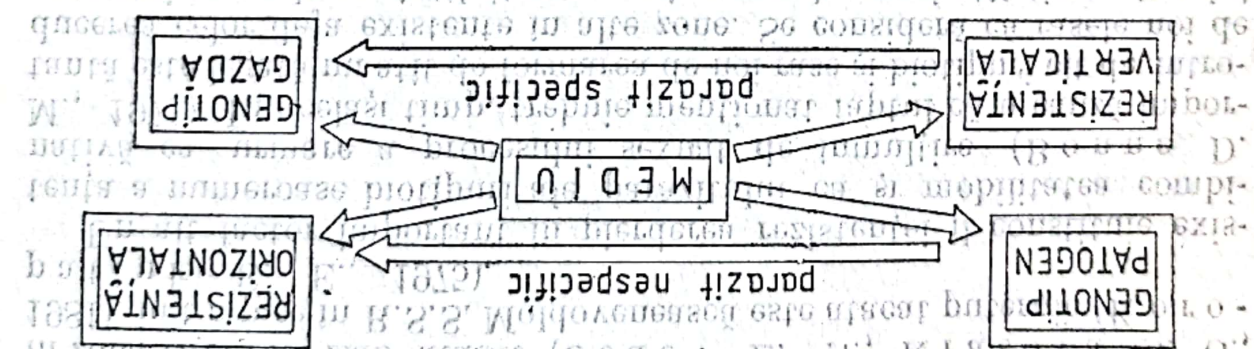
O dată cu introducerea în cultură a soiurilor rezistente, apare necesară și studierea cauzelor care ar duce la pierderea rezistenței, avînd în vedere specializarea și concentrarea pomiculturii în bazine mari, cu suprafețe însemnate.

Între cauzele care pot duce la pierderea rezistenței cităm: mobilitatea patogenului, scăderea rezistenței plantei gazdă, precum și influența condițiilor de mediu.

CAUZELE PIERDERII REZISTENȚEI LA BOLI A SOIURILOR

La pâr, cercetările întreprinse în Israel, de către Shabazi și Rogov, au condus la izolarea a 5 rase de *Venturia pirina*, altă pe perii salbatici cit și pe cei cultivați. Acestea s-au dovedit specifice pe 5 gaze diferite aparținînd speciilor *Pyrus communis* și *Pyrus syriaca*. În același timp, alte 4 gaze de diferențiale s-au dovedit imune la rasele incompatibile. În toate cazurile condiții de mediu și de cultură au fost în studiu și au rezultat în unele cazuri pierderea rezistenței. În Israel, au condus la izolarea a 5 rase de *Venturia pirina*, altă pe perii salbatici cit și pe cei cultivați. Acestea s-au dovedit specifice pe 5 gaze diferite aparținînd speciilor *Pyrus communis* și *Pyrus syriaca*. În același timp, alte 4 gaze de diferențiale s-au dovedit imune la rasele incompatibile.

Fig. 7 — Model de interacțiune gazdă — parazit — mediu



Cu această ocazie s-a precizat faptul că alt raportul spori rezistenți spori sensibili, precum și totalul spori rezistenți + spori sensibili este important. Pentru sușele folosite, acești parametri semnifică o densitate puternică de spori pe cm^2 de frunză care favorizează tipul cel mai competitiv al amestecului. În cazul competiției între sușele rasei 1 și o sușă a rasei 5, aceasta din urmă s-a dovedit mai puțin competitivă, lucru îmbucurător întrucât din urmă s-a dovedit mai puțin competitivă.

Brown A. (1981) relevă faptul că, prin introducerea unor soiuri rezistente în altă zonă, diferită de aceea în care s-au creat, ele devin receptivă. Astfel de observații sînt făcute și de o serie de cercetători din U.R.S.S. (Starajenko E. M., 1965; Barsukov O. M., 1979; Voitovici K. A., Smikov V. K., Bondarenko A. K., 1962; Sedov E. N., 1981) care arată că soiul Pepinko lituanian este rezistent la rapăn în zonele Krasnodar, Maikop, în R.S.S. Moldovenească, în regiunea Leningrad, dar este afectat puternic în Lituania, Kursk și zona Orel. De asemenea, soiul Golden Graima, în zona Orel este slab atacat (Sedov E. N., Krasova N. G., 1981), în timp ce în R.S.S. Moldovenească este atacat puternic (Koropatiuk E. E., 1975).

Un alt factor important în pierderea rezistenței îl constituie existența a numeroase biotipuri ale parazitului ca și mobilitatea combinativă ca urmare a procesului sexuat de înmulțire (Bonne D. M., 1971). În același timp, trebuie menționat faptul că o cauză importantă este legată nu atît de formarea de noi rase și biotipuri cît de introducerea celor deja existente în alte zone. Se consideră că rasele noi de patogeni sau cele rar întîlnite nu produc pagube mari atît timp cît soiul nu-și schimbă arealul.

După Iscenko L. A. (1969, 1981, 1982) un rol însemnat în pierderea rezistenței la rapăn a unor soiuri de măr îl are modificarea direcțiilor proceselor biochimice și slăbirea reacțiilor de apărare sub influența condițiilor de stres climatice (temperaturi scăzute iarna, înghețul, alternanțe brusce de temperatură). Un exemplu tipic în acest sens este la soiul Peppin Șofran.

Un aspect semnalat în cercetările efectuate asupra ciupercii este acela referitor la faptul că unele soiuri sînt afectate puternic atunci cînd se infectează cu conidii recoltate de pe frunzele soiului respectiv.

În mod logic, problema pierderii rezistenței la boli, în general, și la rapăn, în special, trebuie privită ca o permanentă competiție între planta gazdă și agentul patogen, în care diferitele condiții de mediu pot influența pozitiv una din părți. În ultimă instanță, pierderea ca și dobîndirea rezistenței, implică modificarea mecanismului genetic care controlează aceste procese.

SURSE DE GERMOPLASMĂ PENTRU REZISTENȚA LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI A POMILOR, ARBUȘTILOR FRUCTIFERI ȘI CĂPȘUNULUI

Cunoașterea surselor de rezistență la diferite boli și insecte dăunătoare este capitală pentru lucrările de ameliorare care vizează crearea de soiuri rezistente. De aceea, prezintă o mare importanță identificarea și colectarea lor în centrele de cercetare care au în program acest obiectiv. În acest sens sînt cunoscute marile colecții din S.U.A. (Stațiunea Geneva N.Y.), Franța (Stațiunea Angers), Anglia (Fruit Național Trials — Brogdale, Canada (Stațiunea Harrow). La noi în țară colecțiile cu specii și soiuri autohtone și introduse de peste hotare sînt organizate la S.C.P.P. Voinești (măr — 600 genotipuri), I.C.P.P. Pitești-Mărăcineni (păr — 520 genotipuri, prun — 650 genotipuri, vișin și cireș — 500 genotipuri, căpșun — 300), S.C.P.P. Constanța (cais — 450 genotipuri) etc.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI ALE GENULUI *MALUS*

SURSE DE REZISTENȚĂ LA RAPĂNUL MĂRULUI

Venturia inaequalis (Cke) Wint

Studiul rezistenței la *Venturia inaequalis*, una din bolile cele mai grave ale mărului, a fost întreprins, încă de la începutul secolului. În anul 1902, A d e r h o l d R. (1902) a studiat sensibilitatea la rapăn a 160 soiuri, punînd în evidență absența imunității totale. În schimb el menționează sensibilitatea mai redusă a soiului Antonovka. Mai tîrziu, în anii 1934—1935, R u d o l f și S c h m i d t M. arată că speciile *Malus atropurpurea*, *Malus micromalus*, *Malus spectabilis* și *Malus Kaido* prezintă o rezistență apreciabilă la rapăn. De asemenea, S c h m i d t M. (1938) a obținut din descendenți ai soiului Antonovka cîțiva indivizi rezistenți, dar modul de transmitere a acestei rezistențe s-a

dovedit foarte complex. În anul 1944, Hough L. F., în S.U.A., a pus în evidență rezistența unor puieti ai clonului 1821 din *Malus floribunda*, deschizând perspective programului de ameliorare pentru obținerea de soiuri comerciale cu rezistență genetică la rapăn.

Inventarierea surselor de rezistență în ansamblul genului *Malus*, făcută de Hough L. F. și Shay J. R. (1947), a evidențiat 5 clone purtând o rezistență cu ereditate simplă, dominantă (*Malus floribunda* 821 — gena Vf, Antonovka sel. P.I. 172612 — gena Va, *Malus baccata* Hansen 2 — gena Vb, *Malus baccata* Jackii — gena Vbj și *Malus pumila* R: 12740 — 7A — gena Vr).

Alte specii de măr cu ereditate simplă folosite ca genitori de rezistență sînt: *Malus atrosanguinea* (804) tip 3, *Malus micromalus* (245.38) tip 3, *Malus prunifolia* (18651), *Malus prunifolia microcarpa* (782.26), *Malus prunifolia xanthocarpa* (691.25), *Malus species* (M. A. 4), *Malus species* (M.A. 8), *Malus species* (M.A. 16), *Malus species* (M.A. 1 255). *Malus baccata* Hansen nr 1, Jonsib tabelul 6).

În paralel s-au depistat și alte surse de rezistență cu ereditate poligenică, de tip orizontal, cum sînt: *Malus baccata* (anumiți puieti), *Malus sargentii* (843), *Malus sieboldii* (2982.22), *Malus toringo* (852), *Malus zumi calocarpa*, Antonovka.

Inventarul surselor de rezistență la genul *Malus* arată că există un spectru larg de gene care conferă o rezistență de tip calitativ (Hough L. F. și alții, 1970).

Așa cum se observă, cea mai mare parte a genitorilor folosiți în lucrările de ameliorare pentru crearea de soiuri rezistente provin din cercetările întreprinse în S.U.A. în cadrul programului COOP realizat în comun de 3 universități: Purdue (Indiana), Rutgers (New Jersey), Urbana (Illinois). Din lucrările de ameliorare s-au obținut soiurile Prima, Priscilla, Jonafree, Sir Prize, Red Free, Freedom și Liberty, toate purtătoare ale genei de rezistență Vf. Alte soiuri pentru rezistență s-au obținut în Canada (soiurile Mac Free, Novamac și Nova Easigro), cu rezistență verticală tip Vf și Vr. În Europa, soiuri rezistente de tip Vf s-au realizat în Franța (soiurile Priam și Florina) și în Anglia (Gavin).

În U.R.S.S., Dorojkin N. A., Bondar L. V. și Konihina V. A. (1980) au identificat 4 clone imune de măr sălbatic *Malus sieboldii* (Rgl) Rehd, și anume 9/22, 9/26, 9/30 și 9/33. Fructele acestor tipuri sînt mici (6,3—8,5 mm în diametru), rotunde, roșii, acre, astringente, cu coacere la sfîrșitul lunii septembrie.

De asemenea, Iscenko L. A. și Tihonov J. G. (1974) semnalează imunitatea la rapăn a clonelor de *Malus sargentii* K—2428, *Malus floribunda* K—2 346, *Malus zumi* K—2 427 și *Malus sieboldii* K—2 411. După părerea acestora, ele pot servi ca surse de imunitate în crearea de soiuri cu rezistență complexă atât la rapăn cât și la făinare. Un prim pas în această direcție îl constituie obținerea unui hibrid, denumit Florking, între *Malus floribunda* K—2 346 și soiul King David,

Tabelul 6

Surse de rezistență la rapănul mărului (după Sedov E. N., Jdanov V. V., 1983)

Specii, soiuri și clone	Diametrul fructelor,	Gene de rezistență	
		Nr.	Simbol
A. REZISTENȚE LA TOATE RASELE CUNOSCUTE			
<i>Malus floribunda</i> Sieb. 821	12,5	1	Vf
<i>Malus prunifolia</i> 19 651	25,0	1	Vf
<i>Malus prunifolia microcarpa</i> 782—26	15,0	1	Vf
<i>Malus prunifolia xanthocarpa</i> 691—25	20,0	1	Vf
<i>Malus species</i> M.A. 4	10,0	1	Vf
<i>Malus species</i> M.A. 8	15,0	1	Vf
<i>Malus species</i> M.A. 16	30,0	1	Vf
<i>Malus species</i> M.A. 1255	10,0	1	Vf
<i>Malus atrosanguinea</i> 804, tip 3	—	1	Vf
<i>Malus micromalus</i> 245—38, tip 3	—	1	Vf
<i>Malus baccata</i> Hansen 1	—	1	Vf
<i>Malus baccata</i> Jackii Dg R27 TI—2	10,0	1	Vbj
Antonovka P.I. 172623	—	1	Va
<i>Malus atrosanguinea</i> 804	10,0	2	Vf și Vm
<i>Malus micromalus</i> 245—38	20,0	2	Vf și Vm
<i>Malus pumila</i> R 12740—7 A	43,7	2—3	Vr și altele
B. REZISTENȚE LA RASA 1 ȘI TOLERATE LA ALTE RASE			
Dolgo (<i>M. baccata</i> Hansen 2)	37,5	1	Vb
<i>Malus atrosanguinea</i> 804 (pit)	—	1	Vm
<i>Malus micromalus</i> 245—38 (pit)	—	1	Vm
<i>Malus pumila</i> R 12740—7 A (anumiți puieți)	—	1	Vx
<i>Malus pumila</i> R 12740—7 A (anumiți puieți)	—	1	Vy
Geneva (<i>M. pumila niedwetziana</i>) din polenizare liberă	68,7	1	Vz

caracterizat prin imunitate la rapăn și făinare, dar cu fructe de 30—40g (Barsukov O. N., Gruner A. M., 1982).

O contribuție însemnată la depistarea genitorilor cu ereditate poligenică (tip Antonovka) au adus lucrările lui Visser T. (Olanda) și Schmidt M. (R.F.G.). De asemenea, studiile efectuate la noi în țară în privința rezistenței la rapăn au pus în evidență valoarea speciilor sălbatice de măr, *Malus zumi*, *Malus spectabilis* și *Malus coronaria*. Ca urmare a lucrărilor de ameliorare inițiate încă din anul 1953 s-au obținut soiurile cu rezistență orizontală Pionier, Generos și Voinea.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA FĂINARE — *Podospheera leucotricha* (Ell și Ev). Salm.

Această boală s-a răspândit o dată cu introducerea soiurilor americane sensibile, fiind favorizată și de tehnicile culturale, cum sînt tăierea lungă, formele pitice și densitatea mare a pomilor.

Observațiile efectuate în Anglia, într-o colecție cu 2 140 de soiuri (după Alston F. H., 1969), au arătat că nici unul nu este imun la făinare. Totuși 112 dintre ele au prezentat o rezistență mai bună la atacul ciupercii. Acestea s-au folosit la încrucișări, constatîndu-se că doar cîteva transmit în descendență un nivel de rezistență egal sau mai mare ca al lor. Această rezistență sau mai bine zis această slabă sensibilitate este determinată de mai multe gene minore.

În cadrul speciilor s-au găsit, de către Knight R. L. și Alston F. H. (1968), două clone, denumite MAL 59, provenită din *Malus robusta*, și MAL 68, din *Malus zumi*, care prezintă rezistență controlată de o genă majoră dominantă, Pl_1 și Pl_2 . Din hibridările efectuate cu aceste două clone s-au obținut hibridi total rezistenți la făinare și cu fructe mai mari decît a plantelor inițiale.

Alte surse de rezistență la făinare cu care se lucrează în programele de ameliorare privind rezistența la făinare sînt: *Malus hupehensis*, soiul White Angel și M.I.S. (Mildew Immune Seedling).

Soiul White Angel este o descendență din părinți necunoscuți identificat în pepinierele Inglis, S.U.A., în anul 1947. Cu el se lucrează atît în S.U.A. la Stațiunile Geneva — New York și Urbana — Illinois, cît și în Anglia (East Malling) și Franța (Angers). Rezultatele obținute indică determinismul rezistenței la făinare dat de prezența unei gene dominante care conferă rezistența în seră cît și în cîmp după 2 ani de cultură (Lespinasse Y., 1983).

Sursa de rezistență denumită M.I.S. a fost descoperită de Dayton D.F. (1977) într-o populație de descendenți provenită din polenizarea liberă a soiului Starking Delicious. Hibridul se caracterizează prin frunze trilobate, fructe mici, astringente, dar este imun la făinare. Rezistența conferită este monogenică și este valabilă numai pentru seră. Rezultatele inoculării cu diferite populații de făinare se prezintă în tabelul 7.

Tabelul 7

Testarea rezistenței la diferite populații de făinare (Lespinasse Y., 1983)

Gazde	Illinois	Pennsylvania	Oregon	New York	Anglia	Franța
M.I.S.	Oid	Oid	R	R	R	R
<i>M. hupehensis</i>	R	R	R	R	R	R
<i>M. robusta</i> 5	R	R	R	R	R	R
<i>M. zumi</i>	—	R	R	R	R	R
<i>M. baccata</i>	—	R	R	R	R	R

Alte surse de rezistență la făinare le oferă *Malus floribunda microcarpa* (TNR 18—57), *Malus hupehensis* (P₂₀R₁-57), D₃, D₇, D₁₁, D₁₄ (Duphar's numbers, Visser, 1976).

La noi în țară pentru rezistența la făinare s-a lucrat cu speciile *Malus Kaido* și *Malus zumi*, care au transmis în descendență dominant această însușire.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA CANCERUL MĂRULUI —

Nectria galligena Bres.

Cancerul mărului produce pagube însemnate pomilor în anumite condiții climatice, respectiv în zonele umede.

Cercetări asupra surselor de rezistență la această ciupercă parazită au fost efectuate de Alston F. H. (1970) care a relevat faptul că unele specii de *Malus* (*zumi calocarpa*) prezintă rezistență, dar mecanismul de transmisie al acesteia nu este încă cunoscut. Se pare că rezistența la această boală este controlată de gene minore.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA PUTREGAIUL COLETULUI — *Phytophthora cactorum* (L și C) Schroet

Ciuperca parazită *Phytophthora cactorum* produce pagube însemnate mai ales la nivelul portaltoiului. Rezistență controlată printr-o genă majoră dominantă (*Pc*) poartă soiul Northern Spy (după Alston F. H., 1970). Din hibridările cu acest soi, efectuate în Anglia, s-au obținut o serie de portaltoi rezistenți la această boală, denumiți Merton Immune, cum sînt M.I. 779 și M.I. 793, de asemenea seria de portaltoi Malling Merton, între care cel mai răspîndit este M.M. 106.

Cercetările arată că rezistența soiurilor este determinată de tipul de portaltoi, în general cei cu creștere mai viguroasă fiind mai susceptibili (Sewell G. W. F., Wilson J. F., 1973).

SURSE DE REZISTENȚĂ LA GLOEOSPORIUM — *Gloeosporium perennas* Zell și Childs

Gloeosporium este o ciupercă parazită care afectează merele la păstrare în depozite. În mod obișnuit pentru combatere se fac mai multe tratamente cu fungicide specifice.

Alston F. H. (1967), după inoculări pe frunze, a selecționat 11 soiuri rezistente. Dintre acestea, Cravert rouge și Cox Orange Pippin au transmis în descendență rezistența la această boală.

În Franța, rezistență la *Gloeosporium* a dovedit soiul La Nationale

SURSE DE REZISTENȚĂ LA ARSURA BACTERIANĂ — *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow și al.

Deși mai puțin răspîndită decît cea care afectează părul, arsura bacteriană a mărului stă în atenția cercetătorilor. Studii asupra acestei boli s-au efectuat îndeosebi la Stațiunea Geneva-New York (S.U.A.) Cercetările întreprinse, atît prin observarea comportării soiurilor din colecție la infecții naturale, cît și prin inoculări artificiale în câmp, arată faptul că multe din soiurile existente în cultură prezintă o mare sensibilitate la această boală. Între acestea, soiul Idared este foarte sensibil, ca și soiurile Democrat, Winter Banana, Rome Beauty, Nubiana, clasificate în grupele 1—3 de rezistență. Din grupa soiurilor rezistente (grupa 10) fac parte soiuri ca: Goldspur, Starkrimson, Belle de Boscoop,

Sensibilitatea soiurilor de măr la arsura bacteriană

Tabelul 8

Inceulări în câmp	Intensitatea % ramuri atinse	Scara de notare	Observații la infecția naturală — Stațiunea Geneva (S.U.A.)		
	0	10	Golden Hornet Gravenstain M. Hillieri Golden Gem Gold Spur Starkrimson Red Prince	Red Chief B. de Boskoop Winesap	
Nova Easygro	1—3%	9	Richared Del. Yellowspur Mc. Intosh Nova Easigro I.B. 201	Spartan	
	4—6%	8	Anna Grifer Chieftan Delicios Oregon Spur Red Spur	Starking Democrat Empire Granny Smith Holyday Jerseymac	Megumi Melroze Vista Bella Ozark Gold Prima
Macfree Delicious	7—12%	7	Akane Cox. Orange Golden Del. Smothee Jonathan	Kidd's Orange Maygold Macspur Nured Rome Priscilla	Sir Prize Tydeman spur Winter Banana
Belle de Boskoop Blackjon	13—25%	6	Shierner Galla Goldjon Ingrid Marie James Grieve	Jonagold Jonee Mutsu Summerred	
Kidd's Orange Red James Grieve Mc. Intosh	26—50%	5	Beacon Earlibrite Paulared		
R. des Reinettes Cox Orange Ingrid Marie Rome Beauty Vista Bella Granny Smith	51—75%	4	Tydeman's Worcester Nubeena		

Tabelul 8 (continuare)

Inoculări în câmp	Intensitatea % ramuri atinse	Scara de notare	Observații la infecția naturală — Stațiunea Geneva (S.U.A)		
Democrat Winter Banana	76—88%	3	Rome Beauty		
	89—99%	2	Idared		
	pomi morți	1			

Gravenstein, Winesap, Golden Hornet, Golden Gem, Red Prince, Red Chief (tabelul 8). De reținut, faptul că soiurile rezistente genetic la răpăn (Prima, Nova Easygro) se clasifică în grupa soiurilor rezistente și la arsura bacteriană (grupele 8 și 9). Constatarea este confirmată și de alte cercetări (Le Lezec, Paulin P. J., 1984) pentru soiurile Priam și Florina.

O rezistență completă la arsura bacteriană a mărului a fost descoperită la speciile sălbatice, cu fructe mici, *Malus fusca*, *Malus prunifolia*, *Malus sieboldii*, *Malus robusta* 5 și *Malus sublobata* (P.I. 286 613—Novole).

Rezistența conferită de ultimele două specii este cu control oligogenic, fiecare avînd 2—3 gene de rezistență.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA PĂDUCELE CENUȘIU (VĂRGAT) — *Dysaphis plantaginea* Pass

Atacul pe fructe al acestui dăunător duce la perturbarea creșterii uniforme și provoacă deformări care împieteză asupra aspectului și calității fructelor. Deprecierile produse pe fructe și frunze, avînd în vedere gradul de toleranță redus, impun măsuri genetice.

Pînă în prezent este cunoscută o singură sursă de rezistență la păduchele cenușiu, respectiv clonul MAL 59/9 provenit din specia *Malus robusta* Alston F. H. și Briggs J. B. (1970) au pus în evidență gena *Smh*, o genă de hipersensibilitate la păduchele cenușiu. Începînd din anul 1975 s-au efectuat hibridări pentru obținerea de soiuri comerciale purtătoare ale genei *Smh*.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA PĂDUCHELE GALICOL — *Dysaphis* sp.

Păduchii galelor roșii cuprind mai multe specii și produc pagube însemnate în anumite zone (exemplu: Elveția). Cercetările lui Alston F. H. (1970), realizate la East-Malling, au pus în evidență 3 gene de rezistență (numite Sd_1 , Sd_2 , Sd_3) la specia *Dysaphis devecta*. În tabelul 9, se prezintă cele 3 biotipuri ale dăunătorilor descoperite de Alston F. H. (1970).

Tabelul 9

Relațiile între genele de rezistență Sd și biotipurile de *Dysaphis devecta*

Gene	Origine	Biotipuri de <i>Dysaphis devecta</i>		
		1	2	3
Sd_1	Cox Orange	R	R	S
Sd_2	Northern Spy.	R	S	R
Sd_3	Malus robusta MAL 59	R	R	R

SURSE DE REZISTENȚĂ LA PĂDUCHELE LÎNOS — *Eriosoma lanigerum* Hausm

Se întâlnește sub formă de colonii pe ramuri, trunchi, punctul de altoire și rădăcini, producând pagube însemnate mergând pînă la pieirea timpurie a pomilor.

Cercetările întreprinse în Anglia (Knight R. L. și alții, 1962), au dovedit că rezistența la acest dăunător este controlată de o genă majoră dominantă (*Er*) provenind de la soiul Northern Spy. Selecția efectuată a dus la obținerea unei serii de portaltoi rezistenți la păduchele lînos, introduși deja în producție. Între aceștia amintim seria M.I. 778—779—789—793 și seria M.M. 104, 106, 109, 111. În prezent se lucrează cu gena de rezistență la păduchele lînos la realizarea de soiuri purtătoare ale acestei rezistențe.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA ALȚI DĂUNĂTORI

Între dăunătorii cu importanță economică mare se numără *Hoplocampa testudinea* Klug, denumită și viespea merelor. Ca sursă de rezistență pentru această insectă, Alston F. H. (1970) semnalează posibilitatea folosirii speciei *Malus zumi*.

Pentru alți dăunători importanți, cum sînt *Laspeyresia pomonella* L. (viermele merelor) și *Panonychus ulmi* Koch (păianjenul roșu), nu s-au identificat pînă acum surse de rezistență genetică.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI ALE GENULUI *PYRUS*

SURSE DE REZISTENȚĂ LA RAPĂNUL PĂRULUI — *Venturia pirina* (Bref) Aderh.

Ca și la măr, ciuperca produce la păr pagube importante atacind frunzele, lăstarii și fructele, pe acestea din urmă deprecindu-le calitativ.

Cercetările efectuate pînă în prezent arată că nici unul din soiurile comerciale provenite din *Pyrus communis* nu are imunitate la această boală.

B a r s u k o v a O. N. (1971) consideră ca imune unele soiuri din grupul caucazian, cum sînt: Asharopai zeleny, Bishma, Khoni D'yn. Dash Armud, Dzmernuk nr. 1, Dulya sladkaya, Gimrinskaya, Jai Kurdeski, Kora Armud, Mikhriki, Nar Armud, Poddulka 325,401 și 405, Sbik Armud, Sukhumskaya, Vostochnaia zolotistaya. Se presupune că această rezistență mare la rapăn provine de la speciile care au participat la dezvoltarea acestui grup de soiuri, și anume: *Pyrus salicifolia* Pall, *Pyrus complexa* Rubtz, *Pyrus elata* Rubtz, *Pyrus medvedevii* Rubtz.

Alte studii, efectuate de V o n d r a c e k J. (1977), A n d r e i e ș N. (1984), relevă faptul că hibridii obținuți din încrucișări cu *Pyrus pyrifolia* (*serotina*) prezintă rezistență mare la rapăn. Chiar soiuri mai vechi avînd la origine *Pyrus serotina* sînt considerate ca foarte rezistente, de exemplu Kieffer Seedling. Observațiile asupra comportării soiurilor în diferite areale arată grade diferite de atac al patogenului fapt ce demonstrează existența unor biotipuri ale ciupercii, care diferă ca morfologie și patogenitate.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA SEPTORIOZĂ — *Septoria piricola* Desm.

Septorioza sau pătarea albă a frunzelor se manifestă prin apariția pe frunze a unor pete albe sau gri, cu margini brune-închis, care atunci cînd atacul este puternic ele se măresc producînd moartea și căderea lor masivă. În zonele umede, produce pagube prin desfrunzirea timpurie a pomilor, cu consecințe negative pentru recoltă.

Cercetările lui D u s u t i n a K. și M i t e k N. F. (1973) asupra relațiilor gazdă-parazit arată că soiuri ca: Beurre Liegel, R.C. Wurtemberg, President Drouard, Notaire Lepin, Kieffer Seedling, Vokelen, Epran și altele sînt rezistente la septorioză. Din încrucișările făcute s-a

constatat că însușirea de rezistență la septorioză este dominantă, iar sensibilitatea recesivă. Astfel, din încrucișarea a două soiuri rezistente (Kieffer X B. Liegel) s-au obținut 73% puieți rezistenți. Studiile recomandă pentru obținerea de soiuri imune la septorioză, folosirea ca genitori a unor soiuri cu origine hibridă, cum sînt hibrizii interspecifici *Pyrus communis* X *Pyrus serotina*.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA ARSURA BACTERIANĂ —
Erwinia amylovora ((Barrill) Winslow și al.

Provocată de o bacterie, arsura bacteriană sau focul bacterian (fire-blight) este boala cea mai periculoasă a părului. Este larg răspîdită în S.U.A. dar a pătruns și în Europa, unde produce pagube însemnate, în-deosebi în țările din vest: Danemarca, Anglia, Franța, R.F. Germania, Olanda etc. Deși s-au întreprins numeroase cercetări, modul de transmite în descendență al rezistenței sau rezistențelor la arsură nu este pe deplin cunoscut. După Thompson J. M. (1975), există o singură genă dominantă de sensibilitate și cea mai mare parte a soiurilor cultivate sînt heterozigote, numai soiurile Ewart, Pulteny și Charles Eseaig ar fi homozigote recesive. Această ipoteză este combătută de Quamme H. A. (1979), care arată că distribuția descendenților nu concordă cu mecanismul monofactorial de rezistență.

În tabelul 10 se prezintă, după Vander Zwet (1982), lista soiurilor cu rezistență relativă la arsura bacteriană.

Încă din anul 1925, Reimer F. C. a semnalat un grad înalt de rezistență la 3 soiuri din *Pyrus communis* și anume: Old Home, Farmin-gdale și Longworth. Și alți hibrizi ca Michigan 437 (Williams X Seckel), U.S. 309 (Michigan 437 X R.C. Wurtenburg) au dovedit pe lingă un

Tabelul 10

Rezistența relativă la arsura bacteriană la unele soiuri de păr

Rezistente	Moderate	Sensibile
Kieffer Magness Monterey Moonglow Orient Tyson	Duchess Eldorado Louiscious Maxime (Starking D.) Seckel Worden Seckel	Anjou Aurora Bartlett, Bosc, Clapp's Favourite, Comice, Devoe, Forelle, Gorham, Starkrimson

Tabelul 11

Gradul de rezistență a speciilor de păr la arsura bacteriană

Specia	Originea	Gradul de rezistență	
		Lăstari	Trunchi
<i>Pyrus amygdaliformis</i> Vill	Asia (vest), Europa (sud)	M	S
<i>Pyrus betulaeifolia</i> Bunge	China (nord, centrală)	S	—
<i>Pyrus calleryana</i> Decne	China (sud, centrală)	R	M
<i>Pyrus caucasia</i> Fed (sin pyrastrer)	U.R.S.S. (Caucaz), Europa, Asia (vest)	S—R	S
<i>Pyrus communis</i> L.	Europa, Asia (sud-vest)	R—S	S
<i>Pyrus cordata</i> Desv.	Franța, Spania	—	—
<i>Pyrus dimorphophylla</i> Makino	Japonia	—	—
<i>Pyrus elaeagrisifolia</i> Pall	Asia (vest), Europa (sud-est)	M—S	S
<i>Pyrus faueiei</i> Schneid	Coreea de sud	R—M	M
<i>Pyrus gharbiana</i> Trab.	Maroc	—	—
<i>Pyrus hondoensis</i> Nak și Kik	Japonia	R—M	S
<i>Pyrus Kochnei</i> Schneid	Taiwan (sud)	S	R—S
<i>Pyrus longipes</i> Coss and Dur.	Africa de Nord	S	S
<i>Pyrus mamorensis</i> Trab.	Maroc	—	S
<i>Pyrus nivalis</i> Jaco	Europa (sud)	S	S
<i>Pyrus pashia</i> Bush-Ham ex. D. Don	India, Pakistan	S	M—S
<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm) f. Nak sin serotina	China, Coreea de sud Japonia	R—S	M—S
<i>Pyrus regelii</i> Rehd (heterophylla Reg)	Afganistan, Turkestan	—	S
<i>Pyrus salicifolia</i> Pall	Iran	M—S	S
<i>Pyrus syriaca</i> Boiss	Asia (vest)	S	—
<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim (sin. sinensis)	China (nord), Coreea de sud, Siberia	R	R
<i>Pyrus balansae</i> Deene	China (nord)	R	R
<i>Pyrus canescens</i> Spach	—	R—S	S
<i>Pyrus cotinifolia</i> Hort.	—	—	—
<i>Pyrus fascicularis</i> Hort.	—	M	M
<i>Pyrus glabra</i> Boiss	Asia (vest)	—	S
<i>Pyrus malifolia</i> Spach	—	—	M—S
<i>Pyrus michauxii</i> Bose. ex. Poir	—	S	S
<i>Pyrus ovoidea</i> Reh	China (nord)	R	R
<i>Pyrus persica</i> Pers.	—	—	S
<i>Pyrus phaeocarpa</i> Rehd.	China (nord)	—	S
<i>Pyrus serrulata</i> Rehd.	China (centrală)	M—S	M
<i>Pyrus sinaica</i> Thouin	—	S	—

Nota: R — rezistent; M — rezistență moderată; S — sensibil.

nivel ridicat de rezistență și calități gustative acceptabile. O bună rezistență la arsură și calități gustative bune au și hibrizii obținuți la Harrow (Canada), HW 607, HW 606, HW 603, HW 609.

Dintre specii, nivelul cel mai ridicat de rezistență îl are *Pyrus ussuriensis*, la care procentul de descendenți rezistenți variază între 33 și 80%, după soiurile folosite. Urmează, *Pyrus calleryana* și *Pyrus betulaefolia*, care însă nu s-au utilizat ca genitori datorită fructelor foarte mici (sub 1 cm în diametru). Mai puțin rezistentă decât precedentele este specia *Pyrus serotina* sau *Pyrus pyrifolia*, dar fructele sînt de mărime medie. Din încrucișarea repetată cu soiuri din *Pyrus communis* s-a obținut soiul Mac, care-și trage rezistența de la *P. serotina* și calitatea fructelor acceptabilă din soiul Gorham.

În tabelul 11 se prezintă o situație referitoare la gradul de rezistență al speciilor de păr la arsura bacteriană cu specificitate pe lăstari și trunchi. După cum reiese, o rezistență totală prezintă numai cîteva specii și anume *Pyrus ussuriensis*, *Pyrus balansae* și *Pyrus ovoidea*.

De altfel, ansamblul observațiilor făcute pînă în prezent relevă faptul că rezistența frunzelor și rezistența ramurilor este dată de mecanisme genetice diferite. Acest lucru a fost demonstrat și de Van der Zwet (1975), care inoculînd artificial mai multe soiuri a constatat reacții total diferite pe diferite organe: flori, lăstari, fructe, lemn de 2 ani și trunchi (tabelul 12).

Tabelul 12

Sensibilitatea diferitelor organe ale plantei la arsura bacteriană (după Van der Zwet, 1975)

Soiuri	Flori	Lăstari	Fructe	Ramuri de 2 ani	Trunchi
Williams	M.R	F.S	F.S	F.S	S
Dawn	M.R	S	F.S	S	S
Kieffer Seedling	F.S	M.R	F.S	F.R	M.R
Magness	R	R	S	S	F.S
Maxine	R	S	F.S	M.R	R
Moonglow	M.R	S	F.S	R	R
Old Home	S	R	R	F.R	R
R.C. Wurtemberg	F.S	F.S	F.S	F.R	S
Richard Peters	R	M.R	F.S	F.R	S
Waite	R	M.R	M.R	F.R	F.R
<i>Pyrus ussuriensis</i> 76	R	F.R	F.S	S	S

Notă: F.S — foarte sensibil; M.R — cu rezistență moderată; F.R — foarte rezistent; S — sensibil; R — rezistent.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA PĂDUCELE PĂRULUI — *Disaphis pyri*

Cercetările efectuate în Anglia (East-Malling) au relevat rezistența la păducele părului a speciilor *P. pyrifolia* și *P. elaeagrifolia*.

O rezistență mare a prezentat și *Pyrus lindleyi* la *Dasyneura pyri*.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA NEMATOZII PĂRULUI

Nematozii produc pagube în multe din livezile și pepinierele din America de Nord și Sud, Europa, Asia și Australia. Cei care se referă la păr includ 108 specii din 38 genuri.

La ora actuală sînt puține date referitoare la rezistența părului la numeroșii nematozi care îl atacă. În California, în teste controlate s-a determinat rezistența la nematozi din grupul *Heterodera marioni* care produc nodozități radiculare la 19 soiuri de păr, *Pyrus variolosa*, *Pyrus communis* și gutui (*Cydonia* sp.). Dintre acestea *Pyrus variolosa* ca și cele 8 soiuri de gutui supuse testului nu au fost infestate. Alte soiuri ca Beurré Hardy, Beurré Estery și Barry au fost slab infestate. Moderat infestate s-au dovedit soiurile Douchesse d'Angoulême, Howell, Doyenné du Comice, Beurré Bosc, Bartlett, Seckel și Beurré Anjou (Wehunt J.F. și Golden M.A.) (1982).

Alți autori, între care Christis J. R. Taylor A. L. (1965), au găsit părul ca fiind rezistent la nematozii care produc nodozități radiculare, așa cum sînt și cei din genul *Meloidogyne incognita*.

De asemenea, reacția părului la leziunile produse de nematodul *P. vulnus* nu au fost semnificativ diferite față de acelea produse de populațiile inițiale aflate în solul în care s-au adăugat nematozi față de solul martor. Ca sursă de rezistență se relevă *Pyrus ussuriensis*.

Într-o serie de experiențe cu *Pyrus vulnus* pe *Pyrus ussuriensis* s-a remarcat o creștere de la 1 088/vas inițial la 4 007/vas după infestare, în timp ce același parazit, pus pe Bartlett a crescut de la 4 320/vas inițial la 140 064/vas după infestare.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ALE GENULUI PRUNUS

SURSE DE REZISTENȚĂ LA PLUM-pox SAU VĂRSATUL PRUNULUI

Cunoscută și sub denumirea de Sharka, această viroză este răspîdită îndeosebi în Balcani, dar este semnalată și în alte țări din Europa. După M i n o i u N. (1974), pe cale naturală, în decurs de 7—13 ani, vi-

rusul a infectat pînă la 83% din pomi, în funcție de soi, pornind de la o infecție inițială de 7—27% din pomi. Tot în funcție de sensibilitatea soiurilor, pierderile de recoltă au variat între 0,7% la soiul Anna Späth (tolerant) și 85% la Vinete de Italia (sensibil).

Pînă în prezent, deși s-au făcut investigații într-un material biologic vast nu s-au descoperit surse de rezistență totală la această viroză. Pe baza reacției soiurilor în diferite areale puternic infectate s-au întocmit tabele de sensibilitate la infecțiile naturale. Astfel, Cociu V. ș.a. (1984) relevă sensibilitatea mică a soiurilor Grase românești, Anna Späth, Reine Claude Oullins, Reine Claude alb de Căciulați, O.K., Hakman, Yakima, Pêche, Stanley, Timpurie Rivers, mirobolan 4 Bistrița, Roșu pitic de Bistrița.

Alte surse sînt soiurile chino-americe Frontier și Underwood, ca și specia *Prunus Bessey*.

Avînd în vedere caracterul complex al însușirii de rezistență la plum-pox, precum și influența factorilor de variabilitate naturali și tehnologici, se întreprind cercetări pluridisciplinare. Pe cale genetică s-au obținut soiuri și hibrizi cu un grad mare de toleranță, care constituie o etapă în programele de creare de soiuri rezistente sau imune la plum-pox (exemplu: Centenar, Silvia, Tuleu timpuriu, Record etc.).

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ALE GENULUI *CERASUS*

Unul din obiectivele ameliorării soiurilor de cireș și vișin îl constituie rezistența la *Coccomyces hiemalis*, *Monilia*, viroze și alte boli specifice, în scopul reducerii cheltuielilor necesitate de combaterea lor și a poluării fructelor cu pesticide.

Cercetările întreprinse de P. V. Voltaci, în U.R.S.S., arată că în condiții de infecție naturală, soiurile Griotte du Nord și Regal tirziu sînt rezistente. Atunci cînd s-au făcut infecții artificiale cu suspensie de *Monilia*, florile au fost distruse în proporție de 90—100%. Testările efectuate în laborator asupra fructelor au pus în evidență sensibilitatea la *Monilia*, maximum de simptome apărînd în a 3-a și a 4-a zi după infecție.

Studiile efectuate la noi în țară asupra unui material biologic divers arată că pentru transmiterea însușirii de rezistență la *Coccomyces hiemalis* trebuie să se aibă în vedere faptul că acest caracter are un determinism poligenic (Gozob T., Ivan I., 1985). Astfel, s-a constatat

că toate soiurile de cireș și vișin existente în cultură prezintă grade diferite de atac la această ciupercă, de la foarte sensibile până la rezistente.

În general, descendențele hibride au grade de atac intermediare genitorilor, dar în unele cazuri se obțin și transgresiuni față de aceștia.

După datele acumulate până acum se pare că speciile *Cerasus pseudocerasus*, *Cerasus incisa*, *Cerasus concina*, *Cerasus canescens* și *Cerasus niponica* Kurillensis posedă însușirea de rezistență verticală la *Coccomyces hiemalis*.

Același lucru caracterizează și portaltoiul vegetativ Colt, precum și unii hibrizi descendenți din combinația *Cerasus avium* × *Cerasus pseudocerasus* obținuți la S.C.P.P. Bistrița. Mecanismul de apărare a plantelor contra ciupercii este pe principiul reacției de hipersensibilitate.

Alte soiuri și hibrizi recomandați pentru crearea de genotipuri rezistente la *Coccomyces hiemalis* sînt Noire de Guben, Ebony, NY 6476, Thurn și Taxis, H. 21/27 P, H. 21/1 P, H. 32/49 P, H. 31/7 P, H. 11/7 P, la cireș, precum și soiurile Spanca, Oblacinska, Mari timpurii, Timpurii de Cluj etc., la vișin.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ALE GENULUI *PÉRISICAE*

Din punct de vedere al rezistenței la boli, soiurile de piersic se comportă diferit. În alegerea elitelor rezistente, s-a constatat că, un rol important îl are corelația dintre prezența papilelor pe petiolul frunzelor și rezistența mare la făinare (Schmidt, 1942).

După Neagu M. (1975), perspectiva pentru ameliorarea piersicului în direcția unei rezistențe mari la boli prezintă soiurile Carmen, Duranța uriașă, Bianca di Verona, Proskau, Shanghai.

Cercetări recente la piersic (Monet R., 1984) arată că introducerea caracterului de rezistență la un soi presupune ca acesta să existe la un genitor și să se cunoască modul de transmitere al însușirii respective. Astfel, prin încrucișarea portaltoiului GF 305, rezistent la bășicarea frunzelor (*Taphrina deformans*), cu un soi sensibil, S 763, populația F_1 arată o rezistență intermediară, iar cea din F_2 se distribuie după o curbă de tip gaussian. Aceste rezultate indică faptul că în acest caz este vorba de o ereditate de tip polifactorial sau poligenică. Aceleași cercetări relevă faptul că în cazul rezistenței la afide (*Myzus persicae*), prin

incrușișarea hibridului rezistent S 2678 (cu înflorire tîrzie și habitus vegetativ pendul) cu hibridul S 1161/12 (sensibil, obținut din autopolenizarea soiului Redhaven), descendența F_1 arată o rezistență totală, iar la generația F_2 un raport 3:1. Deci, după aceste rezultate rezistența la afide este dominantă și purtată de o singură genă.

Alte studii legate de rezistența la boli, întreprinse în R.S.F. Iugoslavia, arată că soiul Kalamazoo este rezistent la *Taphrina*, iar soiurile descendente din el, cum sînt Cresthaven, Glohaven și Redhaven, au o oarecare rezistență la patogen (Todorovici R. R., 1982). De asemenea, mulți hibrizi din combinațiile Cresthaven × Early Redhaven și Cresthaven × Collins nu au fost infectați de *Taphrina deformans*.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ALE GENULUI *CASTANEA*

Literatura de specialitate remarcă faptul că soiurile japoneze Izumi, Tsukuba, Iobizuki, Tamba (sel. 1, 3, 10), ca și speciile *Castanea crenata*, *Castanea mollissima* și hibrizii lor cu *Castanea sativa* constituie surse de gene de rezistență la principalele boli ale castanului comestibil (pătarea frunzelor și cancerul scoarței).

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ALE ARBUȘTILOR FRUCTIFERI

Studii importante în această direcție s-au întreprins în Anglia, pentru principalele boli și dăunători ai zmeurului, coacăzului și agrișului.

La zmeur, ca genitor pentru rezistența la afide s-a dovedit corespunzător hibridul 1287/39 (Malling Delight), purtător de gene „S”.

Pentru rezistența la cancerul ramurilor (*Elsinoe veneta*) se utilizează *Rubus coreanus*, iar pentru făinare (*Sphaeroteca macularis*) descendenți ai soiului Latham.

La coacăzul negru, cercetările au evidențiat posibilitatea folosirii ca genitor pentru rezistență la afidul galicol (*Eriophyes tristriatus*) a speciilor *Ribes bracteosum* și *Ribes viscosissimum*, iar pentru făinare a speciei *Ribes multiflorum* ca și a soiului de coacăz negru Blackdown.

În schimb, majoritatea soiurilor de coacăz roșu sînt rezistente sau puțin sensibile la făinare (excepție soiul Red Lake).

Cît privește uscarea ramurilor, produsă de ciuperca *Phomopsis ribicola*, mai puțin sensibile s-au dovedit soiurile Noir de Burgogne și Geant de Boscoop.

La agriș, ca surse de rezistență împotriva făinării americane (*Sphaeroteca mors-uvae*) se recomandă *Ribes sanguineum*, *Ribes glutinosum* și *Ribes divaricatum*.

Cercetările întreprinse la noi în țară, la S.C.P.P. Cluj-Napoca, de către A. B o t a r, evidențiază ca valoroase pentru coacăz speciile *Ribes petraeum* și *Ribes divaricatum*, iar pentru agriș soiul Muntenesc și hibridi proveniți din *R. divaricatum* care imprimă rezistența la făinarea americană.

SURSE DE REZISTENȚĂ LA BOLI ALE CĂPȘUNULUI

Pătarea albă produsă de *Mycosphaerella fragariae* nu mai constituie o problemă pentru cultivatori fiind diminuată ca urmare a scurtării ciclului vegetativ al gazdei, prin trecerea la cultura anuală. După D a r o w G. M. și M o r r o w E. B., 1941; S a t o T. ș.a., 1965, rezistența este poligenică și dominantă. Cercetările arată că soiurile prezintă rezistență diferită datorită existenței unor șuse diferențiate ale patogenului.

Pentru făinare (*Sphaeroteca macularis*), Daubeny H.A. (1961) a constatat că soiul Puget Beauty transmite caracterul de rezistență dominant mai mult decît altele, în timp ce la soiul Siletz însușirea s-a dovedit recesivă. De asemenea, H o n d e l m a n W. (1967) a observat că plantele cu frunza verde intens și lucioasă, cu aspect asemănător cu *Fragaria chiloensis* sînt mai rezistente decît cele cu aspect de *Fragaria virginiana*, care sînt sensibile. Dintre soiurile mai răspîndite, Belrubi este sensibil, iar Addie mai puțin, ele transmițînd această sensibilitate descendenților, în mod cantitativ și dominant. Soiul Etna, răspîndit în anul 1986 în Italia, este, de asemenea, sensibil. Cît privește soiul Gorella, acesta are o comportare diferită față de alte soiuri, el fiind sensibil numai la atacurile foarte timpurii care afectează aparatul foliar, după care se blochează (se poate vorbi de o reacție de hipersensibilitate).

Cît privește ofilirea, provocată de *Verticillium albo-atrum* și *V. dahliae*, s-a constatat că rezistența este dominantă și se transmite în mod can-

titativ (Wilhelm S., 1955). Unele surse de rezistență se găsesc în *Fragaria virginiana* (Varney E. H. ș.a., 1959) și în *Fragaria chiloensis* (Bringham R.S., 1966). Dintre soiurile mai răspindite sînt tlet. Dintre soiurile noi, create în Italia, Dana este cel mai rezistent, urmat în ordine de Addie, Cesena și Brio (Rosati P. ș.a., 1982), (tabelul 13).

Diferențe între soiuri s-au evidențiat și în ceea ce privește sensibilitatea la *necroza plantelor* produsă de *Phytophthora cactorum*. Rezistență mare prezintă unii cloni de *Fragaria vesca* și hibrizii decaploizi proveniți din aceasta. Dintre soiurile recent răspindite, foarte rezistente sînt Cesena și Savio, în timp ce Addie este relativ rezistent (Risser G.). Rezistente la *Phytophthora fragariae* s-au dovedit soiurile Gorella și Redgauntlet, acesta din urmă fiind un bun genitor împreună cu Cambridge Favourite (Gooding H. J., 1972).

Studiile întreprinse în Italia în privința rezistenței la *putregaiul brun* produs de *Rhizoctonia fragaria* și *R. solani*, arată că nu există soi total rezistent, dar sînt unele tolerante precum Addie, Cesena și Dana.

Rezistente la *antracnoză* (*Colletotrichum fragariae*) s-au găsit soiurile Dover și Seguoia, iar mai puțin sensibile Apollo, Titan și Earlibelle, restul soiurilor fiind sensibile.

Pentru *mucegaiul cenușiu* (*Botrytis cinerea*), numeroasele studii efectuate arată o variabilitate a rezultatelor la același soi, în raport cu localitatea și metodele de verificare (Maas J. L., 1978). Mai rezistent, față de alte soiuri, s-a dovedit Earliglow și descendențele sale.

Pentru *afidele* din genul *Chactosiphon*, vectori importanți în transmiterea multor viroze, o sursă de rezistență o constituie soiul Benton (Cook ș.a., 1982), precum și 3 clone de *Fragaria chiloensis*: RCP-37, Del Norte și Yaquina (Shanks C. H. și Barritt, B. H., 1984). Însușirea de rezistență la afide se transmite cantitativ.

Ca surse de rezistență pentru *păianjeni* (*Tetranychus urticae*) se pot folosi soiurile Tioga, Gorella, Del Norte. Rezistența se transmite cantitativ (Chaplin C. P. ș.a., 1968) cu un efect aditiv datorat unor gene modificatoare.

Legat de rezistența la *nematozii foliari*, s-a constatat că transferind nematozi din specia *Aphelenoides fragariae* și *A. ritzemabosi* pe plante sănătoase din 33 soiuri niciunul nu a fost rezistent, cel mai puțin sensibile fiind Georg Soltwedel și Sophia.

Tabel recapitulativ privind sursele de rezistență la boli și dăunători ale pomilor și arbuștilor fructiferi.

Genul	Boala sau dăunătorul	Surse de rezistență	Controlul genetic
<i>Malus</i>	Rapănul (<i>Venturia inaequalis</i>)	<i>Malus floribunda</i> 821 (Vf), <i>Malus atrosanguinea</i> , 804, <i>Malus micromalus</i> 245—38, <i>Malus prunifolia</i> 19651, <i>M. prunifolia microcarpa</i> 782—26, <i>M. prunifolia xanthocarpa</i> 691—25, <i>Malus species</i> (MA4), <i>Malus species</i> (MA8), <i>Malus species</i> (MA16), <i>Malus species</i> (MA 1255), Hansen's <i>baccata</i> nr. 2 (Vb), <i>Malus baccata jackii</i> (Vbj), <i>Malus pumila</i> R 12740—7A (Vr), Jonsib, <i>Malus sargentii</i> , <i>Malus coronaria</i> , <i>Malus spectabilis</i> , <i>Malus toringo</i> , Prima, Priscilla, Sir Prize, Liberty, Jonafree, Red Free, Freedom, Priam, Florina, Mac Free, Nova Easygro, Novamac, Gavin, Pioner, Generos, Voinea, Romus 1,2,3, Antonovka P.I. 172612, Rouchetaude, Primicia, Dayton, William Pride, Natsuka, Mashay.	— monogenie (genele Vf, Vm, Vr, Vb, Vbj) — poligenie (gena Va)
	Făinarea (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	<i>Malus robusta</i> (MAL 59), <i>Malus zumi</i> (MAL 68), <i>Malus hupchensis</i> (P2p-R1-57), <i>Malus floribunda microcarpa</i> TNR 18—57), White Angel, M.I.S., sel. D3, D7, D11, D14 (Olanda), Radiant.	— monogenie (Pl.1, Pl.3) — poligenie
	Rapăn și făinare	<i>Malus kaido</i> , <i>Malus platycarpa</i> MAL45).	

<i>Malus</i>	Făinare și afide	<i>Malus robusta</i>	
	Cancerul ramurilor (<i>Nectria galligena</i>)	Dunkitt, Early Vittoria	
	Putregaiul coletului (<i>Phytophthora cactorum</i>)	Northern spy, M9, M27, <i>Malus angustifolia</i> , <i>M. sublobata</i> Novole, M.I. 779, M.I. 793, seminceri <i>Malus zumi</i> .	— monogenie (Pc)
	Rugina (<i>Gymnosporangium juniperi</i>)	Mc. Intosh, Spartan, Williams Pride	— două gene majore
	Arsura bacteriană (<i>Erwinia amylovora</i>)	Red Delicious, Freedom, <i>Malus robusta</i> 5, <i>Malus fusca</i> , H-12.	— poligenie
	Gloeosporium	Cravet rouge, Cox Orange Peppin, La Nationale.	
	Păduchele lînos (<i>Eriosoma lanigerum</i>)	Northern Spy, M. 104, M. 106, M 109, M 111, John Sharp, Mona Hay, <i>Malus glaucoscens</i> , <i>Malus halana</i> , <i>Malus prati</i> .	— monogenie (Er)
	Păduchele cenușiu (<i>Dysaphis plantaginea</i>)	<i>Malus robusta</i> (MAL 59), <i>Malus denticulata</i> , Cox Orange, Northern Spy.	— monogenie (Smh) — monogenic (Sd3)
<i>Pyrus</i>	Păianjenul roșu (<i>Panonychus ulmi</i>)	<i>Malus trilobata</i> , <i>Malus pratii</i> , Rome Beauty, York, Northern Spy.	
	Rapănul (<i>Venturia pirina</i>)	<i>Pirus serotina</i> , <i>P. salicifolia</i> , Kieffer Seedling, Euras, Asharopai zeleny, Bishma, Dash Amrud, Sukhumskaya, Vostochnaia zolotistaya, Angko-Li, Chang Pa Li, Okusankichi.	— poligenie

Tabelul 13 (continuare)

Genul	Boala sau dăunătorul	Sursa de rezistență	Controlul genetic
<i>Pyrus</i>	Arsura bacteriană (<i>Erwinia amylovora</i>)	<i>Pirus ussuriensis</i> , <i>P. calleryana</i> , <i>P. betulacifolia</i> , <i>P. serotina</i> , Old Home, Mac, Farmingdale, Kieffer, Garber, Lecomte, Magness, Monterey, Moon-glow, Orient, Michigan 437, U.S. 309, Maxine, Elliot 4	— poligenic — monogenic pentru <i>P. ussuriensis</i> dată de gena S/e
	Psylla (<i>Psylla pyri</i>)	<i>Pirus variolosa</i> , <i>Pirus serotina</i> , Spina Carpi, Honeysweet, Sierra, Tait Dropmore, Philip, John, Ure	
	Nematozii radiculari	<i>Pirus ussuriensis</i> , Douchesse d'Angoulême, Hawell, Comice, B. Bose, Seckel, B. Anjou	
	Păduchele lînos al părului	<i>Pirus amygdaliformis</i> , <i>P. eleagrifolia</i>	
<i>Prunus</i>	Pătarea bacteriană (<i>Xanthomonas pruni</i>)	Desertnaia, Early Golden, Elephant Heart, Florentina, Maethley, Obilnaia, Pobeda, Red Heart, Sorriso di primavera, Stark Giant, Cherry Plum	
	Monilioză (<i>Monilia fructigena</i>)	Siemilaka	
	Plum-pox (Sharka)	Stanley, Anna Späth, Gras românesc, Silvia, Centenar, Tuleu timpuriu, Carpatin, Dimbovița, Gras ameliorat	— toleranță
	Nematozi (<i>Meloidogine incognita</i>)	<i>Prunus armeniaca</i> , <i>P. mume</i> , <i>P. salicina</i> x <i>P. armeniaca</i> , <i>P. salicina</i> x <i>P. mume</i> , <i>P. armeniaca</i> x <i>P. mume</i>	

<i>Cerasus</i>	Pătarea purpurie a frunzelor (<i>Cocomyces hiemalis</i>)	<i>Cerasus pseudocerasus</i> , <i>C. incisa</i> , <i>C. concina</i> , <i>C. canescens</i> , <i>C. niponica</i> , <i>C. kurilensis</i> , Noire de Guben, Ebony, NY6476, Thurn und Taxis, Colt (cires), Spanca, Oblacinska, Mari timpurii, Timpurii de Cluj (vișin)	
	Cancerul bacterian (<i>Pseudomonas mors. prunorum</i>)	Hedelfinger, Sam, Colt, <i>P. insititia</i> , <i>P. laurocerasus</i>	
<i>Persica</i>	Uscarea și cancerul ramurilor (<i>Cytospora cyncla</i> și <i>C. leucostoma</i>)	Andross, Redhaven, Rubired, Suncrest, Maria Luisa, Early Redhaven	
	Monilioze (<i>Monilia laxa</i> și <i>M. fructigena</i>)	Nectared 3	
	Bășicarea frunzelor (<i>Taphrina deformans</i>)	Cresthaven, Glohaven, Fayette, Sentinel, M-me. Evreinoff, Bella di Roma, Golden Jubilee, May Flower, Amsden, Morettini 5/22, Gaillard 2, Lola, Condor, GF 305	
	Făinarea (<i>Sphaeroteca pannosa</i>)	Cresthaven, Glohaven, Redhaven, Farganski zheltyi, <i>P. kansuensis</i>	două gene, ambele dominante (Vr și Sr)
	Afide (<i>Myzus persicae</i>)	Rubin, Red, S. 2678	
	Nematozii radiculari	Rutgers Red Leaf, Tzim Pee Tao, Okinawa, <i>P. davidiana</i> , Nemaguard, Chico II, Shalil, Yunnan, S. Giuliano 655—2	
<i>Castanea</i>	Pătarea frunzelor și cancerul scoarței (<i>Endothia parasitica</i>).	<i>Castanea crenata</i> , <i>C. mollissima</i> , Tsu-Kuba, Izumi, Tamba sel. 1,3,10, Iobizuki	

Tabelul 13 (continuare)

Genul	Boala sau dăunătorul	Sursa de rezistență	Controlul genetic
<i>Rubus</i>	Făinarea zmeurului (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	<i>Ribes viscosissimum</i> , <i>Ribes petreum</i> , <i>Ribes divaricatum</i> , Latham	
	Cancerul ramurilor (<i>Elsinoe veneta</i>)	<i>Rubus coreanus</i>	
	Afide	H. 1287/39 (Malling Delight).	o genă dominantă
<i>Ribes</i>	Făinarea agrișului (<i>Sphaerotheca mors-uvae</i>)	<i>Ribes sanguineum</i> , <i>R. glutinosum</i> , <i>R. divaricatum</i> , Muntenesc.	
	Făinarea coacăzului.	<i>Ribes multiflorum</i> , Blakdown <i>Ribes petreum</i> , <i>R. divericatum</i>	
	Cancerul ramurilor (<i>Phomopsis ribicola</i>)	Noir de Burgogne, Geant de Boscoop	
	Afidul galicol al coacăzului <i>Eriophyes tristatus</i>)	<i>Ribes bracteosum</i> , <i>R. viscosissimum</i>	
<i>Fragaria</i>	Pătarea albă (<i>Mycosphaerella fragariae</i>)	Tioga	poligenică și dominantă
	Făinarea (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	Puget Beauty, Siletz, Cardinal, Ceseña, Dana	dominantă și se transmite cantitativ

<i>Fragaria</i>	Ofilirea (<i>Verticillium</i> sp.)	Dana, Cesena, Brighton, Gorella, Tribute, Brio, Addie, <i>Fragaria virginiana</i> , <i>Fragaria chiloensis</i>	— dominantă și se transmite cantitativ
	Măduva roșie (<i>Phytophthora fragariae</i>)	Aberdeen, Frith, Sheldon, Little Scarlet, Del Norte, Yaquina, Md. US 3816, Md US4089, Gorella, Redgauntlet, Cambridge Favourite	
	Necrozarea plantelor (<i>Phytophthora cactorum</i>)	Cloni de <i>Fragaria vesca</i> , Cesena, Savio, Addie	
	Putregaiul brun (<i>Rhizoctonia fragariae</i> și <i>R. solani</i>)	Addie, Cesena, Dana	
	Antracnoza (<i>Colletotrichus fragariae</i>)	Daver, Sequoia, Appollo, Titan, Earlibelle	
	Mucegaiul cenușiu (<i>Botrytis cinerea</i>)	Earliglow	
	Afide — păduchi (<i>Chaetosiphon</i>)	Benton, RCP 37, Del Norte, Yaquina	— dominant și se transmite cantitativ
	Păianjeni (<i>Tetranychus urticae</i>)	Tioga, Gorella, Del Norte	— se transmite cantitativ cu efect aditiv datorită unor gene modificatoare
	Nematozi foliari (<i>Aphelencoides fragariae</i> și <i>A. ritzemabosi</i>).	Georg Soltwedel, Sophia	

METODE DE AMELIORARE ȘI DE selecție A MATERIALULUI REZISTENT LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI

METODE DE AMELIORARE FOLOSITE LA OBTINEREA DE SOIURI REZISTENTE LA BOLI

Crearea de soiuri cu rezistență verticală și orizontală presupune transferul genei sau genelor de rezistență la noile soiuri, fapt care nu este ușor de realizat. Principala dificultate constă în aceea că, în general, genele de rezistență se găsesc în speciile sălbatice care au fructe mici, astringente, necomestibile. Pentru a se ajunge la soiuri comerciale, acceptabile din punct de vedere al aspectului și calităților gustative, este nevoie de *hibridări repetate* (backcrossuri). De altfel, această metodă este cea mai utilizată și totodată cea mai eficace în incorporarea genelor pentru rezistența verticală. După Ceapoiu N. și Negulescu Floare (1983), succesul deplin al metodei este asigurat dacă: a. părintele recurent (receptor) posedă toate însușirile necesare unui soi, mai puțin rezistența la boli; b. părintele donator trebuie să aibă bine exprimată însușirea de rezistență la boli, controlată de o genă majoră dominantă; c. numărul de hibridări repetate trebuie să asigure la noul soi atât rezistența la boli, cât și însușirile valoroase ale părintelui recurent.

Situația cea mai favorabilă pentru selecție este cea în care rezistența este controlată de o singură genă dominantă deoarece jumătate din descendenți moștenesc această genă (fig. 8).

În cazul rapănului, această situație de fapt este și mai favorabilă datorită posibilității de eliminare rapidă (după cca 2 luni de la însămînțarea semințelor hibride în seră) a indivizilor care nu au gena de rezistență *Vf*. Acest lucru se face prin contaminarea plantelor în seră cu ajutorul pulverizării de conidii provenite dintr-o populație de sușe de *Venturia inaequalis*. În acest caz selecția se bazează pe corelația totală între rezistența în stadiul de plantulă și cea ulterioară de pom în stadiul adult.

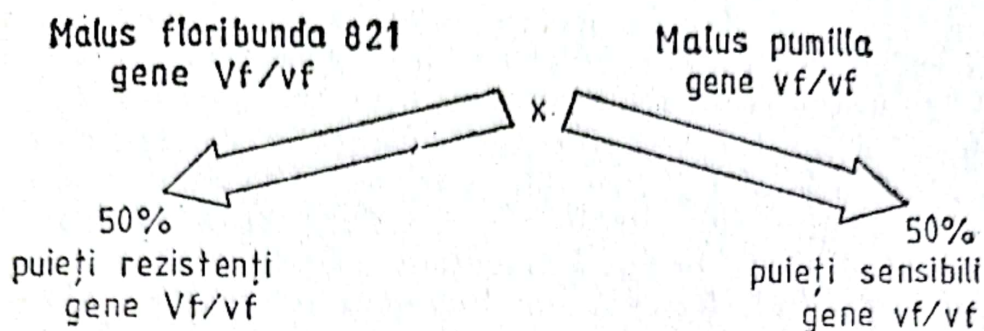


Fig. 8 — Selecția pentru o genă dominantă

În figura 9 se prezintă un model de schemă de ameliorare folosit în crearea de soiuri cu rezistență verticală (H u e t J., 1975).

Încrucișările succesive sint necesare pentru a ameliora însușirile nefavorabile ale fructelor genitorului de rezistență, care se elimină treptat.

Încrucișare inițială

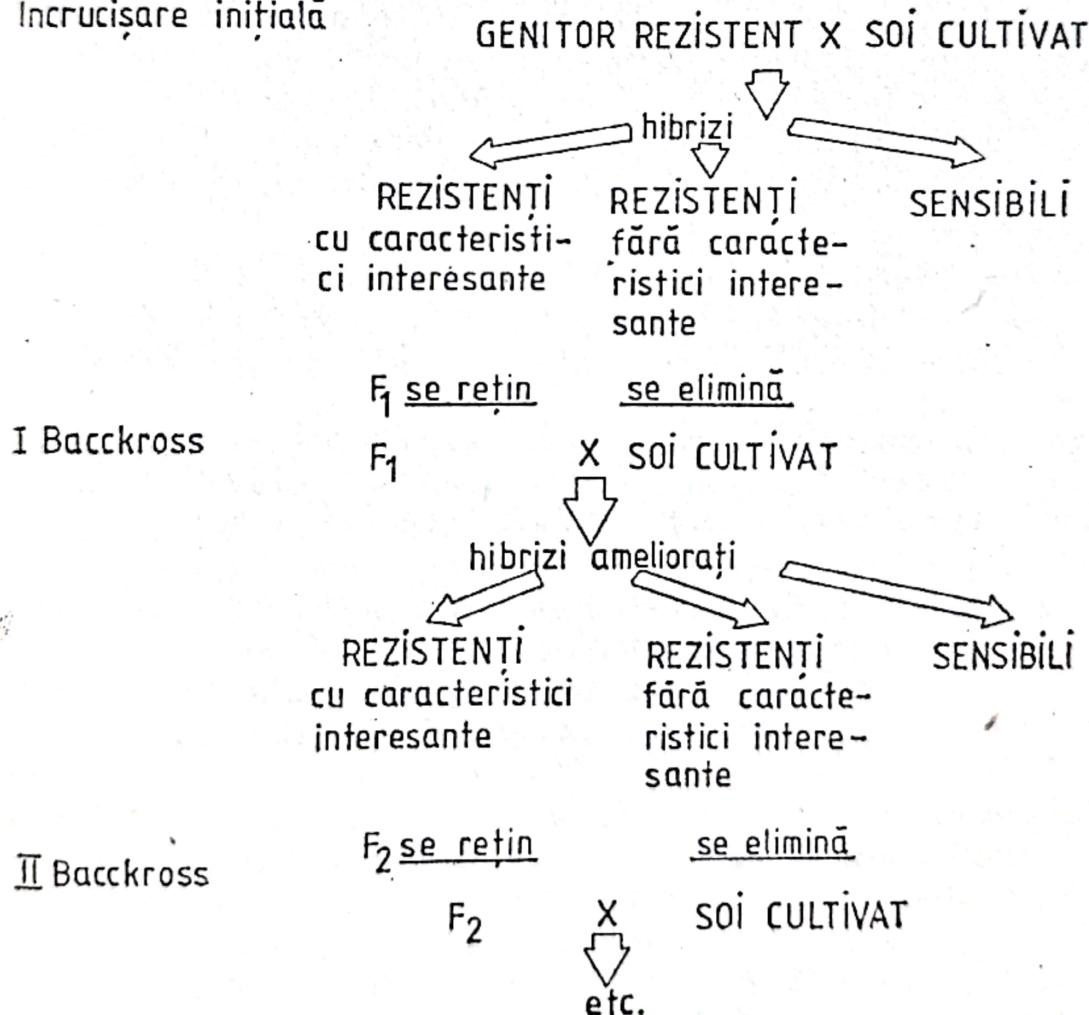


Fig. 9 — Schemă de ameliorare folosită în crearea de soiuri rezistente la boli

De menționat că, durata pentru fiecare generație care trebuie obținută reprezintă 7—8 ani, deci pentru 3—4 generații, timp în care se ajunge la soiul comercial rezistent, sînt necesari 25—30 de ani.

În schema de ameliorare prezentată, soiul cultivat sau părintele recurent poate fi același în încrucișările succesive sau poate fi diferit de la o generație la alta. În acest din urmă caz, soiul care se obține nu mai reprezintă în totalitate părintele recurent, ci posedă pe lângă genele pentru rezistență de la formele donatoare și alte caractere ale acestora. Dacă aceste însușiri sînt mai puțin valoroase, atunci se intervine fie prin încorporarea succesivă în soiul receptor a genelor de rezistență din fiecare părinte donator în parte, acțiune care necesită eforturi și timp, fie prin hibridare repetată convergentă (C e a p o i u N., N e g u l e s c u F l o a r e, 1979). Acest lucru se poate observa în schema de obținere a soiului de măr Prima.

Folosirea mecanismelor de rezistență poligenică este mult mai dificilă, aceasta deoarece la reîncrucișări însușirea de rezistență poate fi „diluată”. De asemenea, selecția timpurie a plantelor nu se poate face cu aceeași rigoare ca pentru rezistența cu control monogenic. Din această cauză, această cale a fost mai puțin folosită, cu toate că prin obținerea de soiuri cu rezistență poligenică se oferă o protecție mai mare în cazul apariției de rase mai virulente ale parazitului, pierderea rezistenței fiind graduată.

Pentru ameliorarea rezistenței orizontale, unii autori (R o e w l l P. A. și M i l l e r D. G., 1971; R o b i n s o n J. A., 1972) recomandă și hibridarea între biotipurile aceluiași soi, precum și hibridarea transgresivă.

În același scop se tinde și la asocierea în același genotip a celor două forme de rezistență: monogenică și poligenică. Pe de altă parte este necesară obținerea de hibrizi rezistenți în același timp la rapăn și făinare, precum și la dăunători.

În vederea asocierii în același genotip a maximumului de poligene de rezistență din soiuri cu gena majoră *Vf*, se recurge la obținerea de hibrizi triploizi proveniți din ovule nereduse ale părintelui purtător de gene minore, fecundate cu un părinte (haploid) purtător al alelei *Vf*.

Metoda de selecție cea mai indicată pentru populațiile hibride este selecția individuală repetată. Alegerea elitelor se face începînd cu generația F_2 și apoi în continuare F_3 — F_5 .

Referitor la ameliorarea toleranței se cunoaște faptul că ea prezintă avantajul că nu duce la formarea de noi sușe de virulență, din care cauză are o mare durabilitate. Ca metode de ameliorare dau rezultate hibridarea și selecția individuală. Se apreciază însușirile valoroase cu coefi-

cienți de ereditate cât mai ridicați, formele cele mai interesante apărând în generațiile F_2 , F_3 .

În legătură cu toleranța, cercetările relevă faptul că, ea se întâlnește mai frecvent la soiurile vechi, la populațiile locale cultivate și, în special, la populațiile sălbatice. Se recomandă combinarea toleranței cu rezistența verticală a cărei durabilitate este în cele mai multe cazuri limitată.

METODE DE PERSPECTIVĂ —INGINERIA GENETICĂ

Această metodă are la bază cercetările de biologie moleculară și tehnicile moderne de izolare a genelor, ca și studiul acțiunii structurale care controlează acțiunile gazdă-parazit. În această situație, adesea trebuie avute cunoștințe ipotetice asupra rolului proteinelor specifice în controlul interacțiunii, ca și al altor produse cum sînt enzimele litice. După Staskawicz B. J. (1983) este necesară izolarea de RNA mesager din plante infectate sau din cele care acționează prin necrozarea țesuturilor, cu care să se prepare DNA complementar care trebuie recunoscut și hibridat cu toate m RNA, exceptînd pe cele ale plantelor cu răspuns de hipersensibilitate (în acest mod se sondează constituția genetică a plantei hipersensibile).

Identificarea și izolarea de m RNA care servește la localizarea în codul genetic a acestor gene va permite clonarea și programarea în practică, respectiv transferarea genelor și expresiei lor de rezistență în genomuri de plante agricole diverse, de obicei îndepărtate sistematic și nehibridabile.

Așa cum se cunoaște, ca vectori pentru astfel de transferuri se folosesc bacteriile patogene și virusurile, care prezintă fenomenul natural de asociere intimă întâlnit între microorganisme și plante (cel mai utilizat este plasmida Ti de la *Agrobacterium tumefaciens*).

O etapă necesară și de asemenea importantă o constituie determinarea și studiul produselor genice ale patogenului.

Un alt mod de transfer de gene pentru rezistență îl constituie și fuziunea intergenerică între protoplaști (Shepard C. A., 1981). Se consideră că se obțin rezultate pozitive cînd translocările de cromozomi sau fragmente cromozomice sînt mai numeroase, uneori prin aplicarea de tratamente mutagene mărindu-se eficacitatea.

În perspectiva apropiată a folosirii tehnicilor moderne de lucru în selecția de plante rezistente la boli se înscrie creșterea in vitro a celulelor izolate sau a protoplaștilor. Variațiile somaclonale care apar ca urmare a unor rearanjamente de cromozomi sînt deja operabile. Literatura de specialitate relevă faptul că la un soi de trestie de zahăr rezistent la virusul Fiji s-a obținut, prin selecție din plante derivate din ca-

lus multicelular, o altă plantă rezistentă atât la virus cit și la peronospora (*Sclerospora sacchari*).

Desigur, aceste metode se vor dezvolta pe măsura aprofundării cunoștințelor fundamentale de genetică moleculară, însă așa cum s-a menționat reprezintă posibilitatea de perspectivă în realizarea unor organisme utile, cu rezistență controlată biologic la multitudinea patogenilor existenți în natură.

METODE DE SELECTIE SPECIFICE PARAZITULUI

DETERMINAREA PRINCIPALELOR ÎNSUȘIRI ALE AGENTULUI PATOGEN

Izolarea monosușelor de rapăn.

Obținerea unei culturi monosporale în condiții de laborator implică mai multe etape, după cum urmează:

- se recoltează probe de frunze cu pete de rapăn cu fructificare abundentă;
- se face o suspensie de conidii în apă distilată, care se transferă în vase Petri, pe un substrat de agar-agar;
- sub microscop se stabilește diluția, încât să existe într-un câmp microscopic o singură conidie;
- se fixează conidia pe substratul respectiv cu ajutorul unui dispozitiv special atașat la obiectivul microscopului;
- discul stabilit se ia cu o hantă și se trece într-o eprubetă cu mediul de cultură (malț — glucoză — agar — = M — G — A).
- se notează eprubeta cu soiul, numărul izolatului și data izolării;
- după o săptămână se verifică starea eprubetelor, modul de germinare și producerea miceliului; se înlătură eprubetele cu infecții.

Densitatea fructificațiilor se determină la microscop, iar cele cu sporulare abundentă se folosesc ca material inițial la înmulțirea izolatelor monosporale, din care se vor face suspensiile de rapăn necesare la infecțiile artificiale. Toate operațiile se desfășoară în mediu aseptice.

Studiul vitezei de creștere a conidiilor.

În vederea stabilirii vitezei de creștere a conidiilor, se utilizează culturi monosporale cu conidii repicate în vase Petri pe mediu artificial, format din 2% agar, 2% glucoză și 2,5% extract de malț. După 30 de zile de cultură la lumină continuă și temperatură de laborator se fac observații asupra diametrului sușei și aspectului marginal al miceliului format. Prin aprecierea vitezei de creștere a miceliului asociată cu facultatea de sporulație se determină agresivitatea ciupercii.

Studiul sporulației.

Se face pe sușe repicate în eprubete cu mediu de cultură format din 2,5% malt, 2% glucoză și 2% agar (cite 5 eprubete pentru fiecare sușe). Aprecierea sporulării se face la 14 zile, folosindu-se următoarea scară de notare: 0 = absența sporulării; 1 = sporulare foarte slabă; 2 = sporulare slabă; 3 = sporulare medie; 4 = sporulare abundentă; 5 = sporulare foarte abundentă.

Studiul agresivității.

Testarea virulenței sușelor care se folosesc în alegerea plantelor rezistente se face prin notarea săptăminală a simptomelor de sensibilitate pe puieți infectați în stadiul de 3—4 frunze. Sușele studiate se repică în eprubete pe mediu solid conținând 2,5% extract de malt și 2% glucoză. După 14 zile de cultură la 18—20°C în lumină continuă, nivelul sporulației se apreciază după scara de notare descrisă anterior. Sușele care obțin o notă cel puțin egală cu 3 se repică în vase mai mari care conțin mediu lichid 3% extract de malt și un suport solid alcătuit dintr-o bucată de tifon (metodă INRA Angers). După 14 zile conidiile se extrag în mediu lichid (80 ml apă distilată) prin agitarea puternică a vasului. Suspensia conidiană este gata de inoculare după ajustarea concentrației la 1 400 000 conidii pe cm³ soluție. S-a constatat că expresia agresivității sușei nu se schimbă la concentrații de inoculare între 700 000 și 1 400 000 conidii/cm³.

Timpii de latență pentru fiecare sușă se obțin prin numărarea săptăminală a puieților sensibili și rezistenți (fără simptome de infecție). Timpii de latență prezintă variații foarte nete, agresivitate puternică având sușele cu timpul de latență scurt.

Timpul mediu de latență se calculează după formula:

$$T.L. \text{ mediu} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + n_3x_3 + n_4x_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4},$$

în care:

- x_1 este data primei citiri, respectiv numărul de zile în raport cu inocularea;
- x_2 — data celei de-a doua citiri;
- n_1 — numărul de puieți atacați, la prima citire;
- n_2 — numărul de puieți atacați, la a doua citire, ș.a.m.d.

Citirea finală se face la o lună după inoculare. Plantele se repartizează în clasele de rezistență, clasa 0 desemnând absența totală a simptomelor (0; 1; 2; 3; M).

Pe baza datelor obținute se poate calcula și un indice de sușe (1). El reprezintă procentul de indivizi sensibili în încrucișările de tip sensibil x sensibil însumat cu procentul de indivizi sensibili din încrucișările de tip sensibil x rezistent, din care se scade procentul de indivizi aparținând clasei 0.

Metoda rondelilor de frunze pentru testarea patogenității izolatelor.

În vederea testării patogenității izolatelor din diferite populații ale ciupercii se procedează astfel:

— în ziua infecției se recoltează probe de frunze tinere începând cu a 5-a frunză de pe lăstar spre vîrf;

— cu ajutorul unui preducel se detașează rondelile cu $\varnothing$ de 10 mm, care se fixează pe un substrat de agar — agar;

— se pun cîte 3 rondelile de frunză, din diverse genotipuri, în vase Petri (cîte 2 vase/soi);

— în apropierea fiecărui disc de frunză, aflat pe substratul de agar-agar, se pipetează cîte două picături din suspensia de inocul pregătită în paralel;

— vasele Petri se țin în condiții de laborator 48 de ore, după care se fac citiri la microscop privind lungimea filamentelor de germinație ale conidiilor;

— se măsoară cîte 10 conidii la fiecare disc de frunză, revenind în total 60 colonii/soi;

— se stabilesc limitele (minima și maxima) lungimii filamentelor de germinare și se calculează media.

Ca variantă martor se iau două vase Petri cu inocul pus pe agar fără rondelile de frunză. Experimentările efectuate arată că sucul celular provenit din rondelile de frunză favorizează sau inhibă germinarea conidiilor de rapăn, după cum genotipul este atacat mai mult sau mai puțin de ciupercă. Prin comparație cu varianta martor se stabilește orientativ rezistența mai mare sau mai mică a genotipului ca și patogenitatea ciupercii testate. Această metodă a fost propusă de B e c e r e s c u D. (1973) pentru testarea rapidă a patogenității izolatelor monosporale de rapăn și este valabilă numai în tipurile active de rezistență (rezistența biochimică). Pentru rezistența de tip pasiv (datorită constituției în special a membranelor celulare și țesuturilor epidermice), această metodă este improprie prin faptul că leziunile produse la decuparea rondelilor, anulează mecanismul de rezistență.

Obținerea mutantelor de virulență prin mutageneză indusă.

Obținerea de rase virulente în scopul stabilirii forței genei *Vf* în comparație cu alte gene de rezistență deja învinse, se poate face și prin mutageneză. Primele lucrări în acest sens, la *Venturia inaequalis*, au fost întreprinse de K e i t t G. W. și B o o n e D. M. (1954). Ca

agenți mutageni s-au folosit gazul de muștar și razele ultraviolete. Alți cercetători (B o u r e a u M., 1979) au folosit nitrozoguanidina (N. metil N. nitrozoguanidină — NG) și radiațiile ultraviolete, experiențe a căror metodică o prezentăm în continuare.

În cazul razelor ultraviolete (UV) s-au folosit două tehnici:

- iradierea conidiilor după etalonarea prealabilă pe mediu de geloză;
- iradierea a 2 ml de suspensie de spori repartizați la suprafață într-un vas Petri (5 cm Ø), cu agitare manuală în timpul tratamentului.

În ambele cazuri, energia lampei UV folosită a fost adusă la 100 ergi mm²/s.

În cazul folosirii nitrosoguanidinei (NG) ca agent mutagen, conidiile de *Venturia inaequalis* se pun într-o soluție de concentrație cunoscută, timp de 30 de minute, la 17°C și agitare permanentă, după care sporii se recuperează prin centrifugare la 3 000 rotații timp de 15 minute și spălați cu apă sterilă. Fiecare suspensie tratată se etalează în vase Petri conținând un mediu de geloză (malț 2%). De notat faptul că la diferitele centrifugări pierderea de spori nu este superioară unei părți din cantitatea inițială.

Creșterea conidiilor de *Venturia inaequalis* fiind lentă, numărătoarea finală se face la 20 zile. În privința dozelor s-au reținut cele de 25 μg/ml și 50 μg/ml, care corespund la procentajele de supraviețuire în jur de 10%.

Inocularea conidiilor tratate se face pe soiuri sensibile și soiuri rezistente cultivate la ghivece în camere climatizate (umiditatea relativă = 90%, temperatura 20°C, 16 ore pe zi lumină artificială).

METODA DE TESTARE A REZISTENȚEI

Determinarea rezistenței la rapăn.

Metoda infecțiilor naturale. Aprecierea modului de comportare a unui genotip în condiții de infecții naturale este cea mai la îndemână, necesitând numai observații în câmp asupra frecvenței și intensității atacului. Estimarea atacului se face pe frunze, lăstari și fructe, iar notarea după metodologia elaborată de S h a y J. R. și H o u g h L. F. (1952) sau cea propusă de Ș u t a V i c t o r i a ș.a. (1960—1961).

Infecția naturală într-o anumită zonă oferă indicații cu privire la posibilitățile de luptă genetice, chimice etc. împotriva sușelor ciupercii existente în arealul dat. Este una din cauzele pentru care rezultatele comportării soiurilor nu pot fi extinse și în alte zone, ele fiind în același timp variabile de la an la an.

Metoda infecțiilor artificiale. Se aplică îndeosebi în condiții controlate de seră pe plante mici, dar și pe plante adulte. Se folosește pentru

testarea rapidă în fază juvenilă a materialului obținut în ameliorare în scopul realizării de soiuri rezistente. Metoda implică asigurarea unor condiții controlate și cuprinde două etape, una privind pregătirea materialului biologic de inoculat (respectiv hibridii) și alta privind pregătirea inoculului propriu-zis.

Obținerea puieților la ghivece în stadiul de 3—4 frunze durează aproximativ o lună de zile. De aceea, în paralel se procedează la pregătirea sușelor pentru inoculare. Pentru aceasta se iau sușe din colecție, se repică pe mediu solid (3% malt și 2% agar), apoi după 14 zile se repică pe mediu lichid (3% malt — se iau numai sușele cu sporulare peste nota 3), după care se face extragerea conidiilor în suspensie (80 ml apă distilată) și se ajustează concentrația suspensiei.

Inocularea se face prin pulverizarea suspensiei pe frunze (cu amestec de rase), după 48 de ore efectuându-se a doua inoculare pentru siguranță. Condițiile care trebuie să fie îndeplinite pentru reușita infecției constau în asigurarea unei temperaturi constante de 18°C și umezeală 100%, timp de 48 ore.

După circa două săptămâni de la inoculare se trece la observarea puieților, iar după o lună se fac observațiile finale. În câmp se trec numai plantele rezistente (clasele 0,1 și 2), așa cum reiese din schema prezentată în figura 10.

Efectuarea infecțiilor artificiale pe plante altoite presupune tăierea acestora la 3—4 muguri din care să pornească lăstari tineri cu frunze pe care se face pulverizarea suspensiei la sfârșitul lunii iunie. A doua inoculare se face la sfârșitul lunii iulie, după care se efectuează observații ca și în seră și se alege materialul rezistent.

Metoda de estimare (notare) a atacului de rapăn. Cea mai utilizată scară de lectură a descendențelor hibride purtătoare ale genei *Vf* este cea propusă de Sh a y J. R. și H o u g h L. F. (1952) bazată pe observarea simptomelor pe frunze. Ea arată astfel:

- clasa 1 — simptome de rezistență în vîrf de atac (înțepături); se manifestă prin depresiuni ale țesuturilor fără necroză și fără sporulație; ele apar la 40—72 ore după inoculare = reacție de hipersensibilitate tipică;
- clasa 2 — pete clorotice sau necrotice neregulate, fără sporulare; apar la 6—8 zile după inoculare;
- clasa 3 — pete clorotice și necrotice, care pot prezenta o foarte ușoară sporulație, după 2—3 săptămâni de la inoculare;
- clasa M — leziuni necrotice nesporulate în amestec cu pete sporulate;
- clasa 4 — pete sporulante tipice, mai mult sau mai puțin abundente; ele apar după 9—14 zile de incubație.

APRILIE
SEPT.-OCT.
OCT.-NOV.
DEC.-IAN.

HIBRIDĂRI (R X R, S X R, R X S)
SEMINTE HIBRIDE
STRATIFICARE (70 zile la 2°C în turbă umedă)
SEMĂNAT ÎN GHIVECE Pregătirea suşelor pentru
inoculare

14 zile (18—20°C)
(LUMINA CONTINUĂ)

- colecție
- repicaj pe mediu solid
(3% malt, 2% agar)
- repicaj pe mediu lichid
(3% malt, suşe cu spo-
rulație peste nota 3)
- extragerea conidiilor în
suspensie (80 ml apă
distilată)
- ajustarea concentrației
(1 400 000 conidii/cm³)

IAN.-FEBR.
48 de ore
(18°C și
mediu umed
100%)
după o lună

INOCULARE I (pulverizarea suspensiei pe frunze)
INCUBAȚIE (acoperirea plantelor etanș cu plastic)
INOCULARE II
OBSERVAȚII SĂPTĂMÎNALE (nr. de puieți sensibili,
nr. de puieți rezistenți)
OBSERVAȚII FINALE, INTERPRETAREA RE-
ZULTATELOR
(clasificarea hibridilor după rezistență)
TRANSPLANTAREA ÎN CÎMP
(numai plantele rezistente = clasa 0 + 1 + 2)

MAI

STUDIUL PE PLANTE ALTOITE

SFÎRȘIT MAI — Taierea la 3—4 muguri—Pregătirea suşelor pentru inoculare
SFÎRȘIT IUNIE — Inoculare I
SFÎRȘIT IULIE — Inoculare II
AUGUST — Observații, alegerea materialului rezistent

Fig. 10. — Etapele selecției pentru rezistența genetică la rapăn (prin infecți
artificiale)

De menționat faptul că la noi pentru stabilirea modului de compor-
tare în condiții de câmp a soiurilor se folosește notarea bazată pe obser-
varea intensității și frecvenței atacului.

Intensitatea atacului, respectiv virulența ciupercii, se apreciază
prin note folosind scara de la + la 4, cu indicarea notei predominante
(după Ş u t a V. și col., 1970).

Frecvența atacului se calculează procentual la 900 frunze, 150 lăs-
tari sau în funcție de numărul organelor atacate (cînd pomii sînt mai
mici).

Prin corelarea frecvenței cu intensitatea atacului, materialul biologic studiat se poate clasifica în 5 grupe, astfel:

- soiuri neatacate;
- soiuri foarte slab atacate;
- soiuri mijlociu atacate;
- soiuri puternic atacate;
- soiuri foarte puternic atacate.

Determinarea rezistenței la făinare.

Din punct de vedere metodologic, comparată cu rapănul, sensibilitatea la făinare este mai greu de apreciat ca urmare a faptului că frecvența și intensitatea acestei ciuperci este inegală în timp.

Acest lucru face ca selecția hibridilor să prezinte dezavantaje, rezistența în faza juvenilă de seră nefiind corelată cu rezistența de câmp în faza de maturitate. Totuși, Mihatsch H. și Mildemberger G. (1966) arată că se poate face selecția la nivel de descendențe întregi clasificând hibridii pornind de la note medii de sensibilitate pe 3 ani de atac puternic, în care caz gruparea lor rămâne aceeași. Este necesar ca la încrucișare să se folosească genitori rezistenți, iar selecția să se facă în pepinieră.

Studiul populațiilor de făinare, prelevate din diferite zone ale continentelor nord-american și Europa, efectuat de Lespinasse Y. (1980), arată că există diferențe de virulență între sușe. Aceste rezultate confirmă din nou existența unei variabilități a puterii patogene a făinării mărului.

Practic, pentru determinarea rezistenței se procedează la altoirea pe portaltoi franc a 10 indivizi din fiecare clon supus testării. Pomii sînt ținuți în seră o perioadă determinată pentru favorizarea creșterii și înrădăcinării, timp în care se stropesc cu fungicid (Caratan în conc. 0,1%). Apoi, cînd creșterea este suficientă vergile se taie pentru favorizarea apariției unor lăstari tineri viguroși. Ei se protejează cu pungi de plastic, inoculîndu-se separat cu sușe cultivate în incinte speciale, cu populații de făinare de proveniențe și virulențe diferite. De menționat faptul că fiecare inocul se găsește dispus într-o altă seră pentru eliminarea oricărei posibilități de amestec sau contaminare necontrolată.

Determinarea rezistenței la antracnoza frunzelor de cireș și vișin.

Antracnoza frunzelor de cireș și vișin a devenit una din micozele cu importanță economică, fapt pentru care s-a propus în obiectivele de ameliorare genetică obținerea de soiuri noi rezistente sau ameliorarea celor existente în cultură.

Pentru aceasta este necesar ca materialul nou creat să fie supus atacului ciupercii, prin testări artificiale.

Ca și rapănul mărului sau părului, ciuperca se cultivă pe mediu artificial în laborator, unde se lucrează cu monoizolate de *Coccomyces hiemalis*. Infecțiile artificiale se realizează în condiții de seră în faza juvenilă, când materialul hibrid are 4—5 frunzulițe, prin pulverizarea suspensiei de conidii pe plante.

Ca inocul se poate folosi suspensie de conidi din populația locală, precum și din zone unde s-a constatat că ciuperca este foarte virulentă. Densitatea conidiilor, trebuie să fie de 50 într-un câmp microscopic (obiectiv 20, ocular 10). Pentru reușita infecțiilor artificiale este necesară asigurarea condițiilor optime germinării conidiilor și evoluției lor (temperatura 20°C, umiditatea relativă = 85—100%).

După 3 săptămâni de la realizarea infecției se efectuează selecția materialului supus testării, prin eliminarea puieților afectați de ciupercă. Cei care s-au dovedit a fi mai puțin sensibili se plantează în câmp, la loc definitiv, unde se mai intervine cu infecții artificiale în 2—3 reprize cu suspensie formată din populația locală.

Se fac observații îndeosebi în lunile august-septembrie, când materialul infectat este eliminat, menținându-se cel cu rezistență sporită.

Determinarea rezistenței la arsura bacteriană.

La noi în țară nu se lucrează direct pentru testarea controlată a acestei boli, nedepistată încă în livezi. Vom descrie totuși metoda de lucru folosită în S.U.A. de către Van der Zwet și Blacke B.C. (1979), care au analizat și o serie de soiuri vechi românești trimise pentru verificare.

Fructele obținute din încrucișările artificiale efectuate în acest scop, după recoltare, se păstrează la 0—1°C pînă în octombrie, când se face extragerea semințelor. Acestea se sterilizează și se stratifică timp de 90 de zile la 1°C, după care se trec la germinare într-o cameră cu temperatura de 20°C.

Sămănatul propriu-zis, pentru obținerea plantelor hibride care se supun testării, se face în luna ianuarie, în case de vegetație cu condiții controlate de temperatură, umiditate și lumină. Schema de lucru se prezintă în figura 11.

Semințele germinate se pun în ghivece de 6 cm Ø, câte 12 ghivece la un loc (360 plante/m²), umplute cu o compoziție sterilă. Temperatura în seră se menține constant la 25°C, iar fertilizarea se face la două săptămâni. După o lună de zile în apa de irigație se introduce Ferbam (2,5 g/3,8 l), pentru dezinfecție și împiedicarea dezvoltării ciupercilor. După circa 3 luni plantele ating 20—40 cm moment în care se face inocularea lăstarilor tineri cu o suspensie de bacterie (*Erwinia amylovora*) cu o concentrație de 10⁶ celule/ml. Izolatul virulent de *Erwinia amylovora* este crescut în prealabil pe un mediu nutritiv agar dextroză (NYDA)

IANUARIE — SEMĂNAT ÎN SERĂ		
FEBRUARIE —	CREȘTEREA PLANTELOR	IZOLAT E.A. 24 ore la
MARTIE	(20—40 cm)	26°C agar-dextroză (NYDA)
APRILIE	INOCULAREA LĂSTARILOR TINERI	SUSPENSIE 10 ⁶ celule ml CU IZOLAT VIRU- LENT DE ERWINIA (11/300 plante)
5 zile	$\left\{ \begin{array}{l} t = 21-27^{\circ}\text{C} \\ \text{U.R.}\% = 85-100 \end{array} \right.$	
MAI	EVALUAREA MATERIALULUI	
	— măsurarea înălțimii totale și a porțiunii cu arsură pentru fiecare plantă.	
MAI — IUNIE	TRANSPLANTARE CÎMP	
	— hibrizii care au < de 25% arsură	

Fig. 11 — Metodologia de lucru pentru testarea rezistenței la arsura bacteriană la păr (prin infecții artificiale în seră)

la 26°C, timp de 24 ore. Cantitatea de inocul este în funcție de volumul plantelor care trebuie inoculate.

Prin această metodă, un litru de inocul este suficient pentru 300 de plante, iar pe zi se pot inocula 4 500 puieti.

Pericada cea mai favorabilă pentru inoculare este la mijlocul sau spre sfârșitul lunii aprilie când puietii au creștere intensă. Temperatura în perioada inoculării trebuie menținută între 21 și 27°C, iar umiditatea la 85—100%, timp de 5 zile, după care se reduce.

Evaluarea gradului de atac al arsurii bacteriene se face la 6 săptămîni de la inoculare. Aceasta constă în măsurarea înălțimii totale și apoi a porțiunii cu arsură, la fiecare plantă.

Notarea și clasificarea materialului se face după următoarea scară:

<i>nota</i>	<i>% atac</i>	<i>clasa</i>
9	0	foarte rezistent
8	1—6	rezistent
7	7—12	{ moderat rezistent
6	13—25	
5	26—50	sensibil
4	51—75	{ foarte sensibil
3	76—88	
2	89—99	
1	100	

În cîmp se transplantează numai puieti care au mai puțin de 25% arsură.

Lucrările lui Q u a m m e H. A. (1977) arată că există o corelație semnificativă ($r = -0,737$) între lungimea lăstarului infectat artificial și notația medie a sensibilității naturale în livadă. La fel, s-a stabilit că există o relație optimă între reacția unei descendente testată în seră și reacția indivizilor din aceeași descendență testați în câmp într-un mediu contaminat.

Pe baza acestor constatări se poate face aprecierea rezistenței de câmp a soiurilor și a materialului hibrid supus selecției. Ca simptome se pot observa: necroze ale lăstarului care se propagă rapid de la vîrf spre bază; necroze ale lăstarului sau ramurii cu formare de cancere mai mult sau mai puțin dezvoltate; ofilirea frunzei; deformarea și îngălbenirea frunzei inoculate; deformarea lăstarului sau ramurii.

Determinarea rezistenței la *Phytophthora cactorum*.

Ciuperca parazită provoacă pagube în special la nivelul portaltoiului, dar în cazul soiurilor sensibile, în zona coletului sau pe șarpante (în coroană).

Selecția plantelor rezistente se face de obicei în două etape, respectiv contaminarea rădăcinilor hibridilor în stadiul juvenil (2—3 frunze), după care se face inocularea trunchiului la cele care au supraviețuit.

Ciuperca *Phytophthora cactorum* se cultivă foarte bine pe mediu artificial de MGA (malt 25 %, glucoză 20 % și agar 20 %) sau CGA (cartof-glucoză-agar) cînd diferențiază formațiunile fructifere (zoosporangi cu zoospori), caracteristice ciupercii.

Ca inocul se folosește suspensie de zoospori (în apă distilată) sau ciuperca sub formă de rondel de miceliu cu fructificații crescute în vase Petri. Infecțiile artificiale se realizează astfel:

— materialul hibrid în stadiul de 3—4 frunze se pulverizează cu suspensie, îmbăindu-se complet plantele: se asigură totodată condiții optime de temperatură și umiditate (24—25°C) și umiditate relativă (85—100%); după 10—14 zile se face selecția materialului neafectat de paraziți;

— în stadiul mai avansat de creștere a materialului hibrid altoit se realizează infecția cu fragmente de ciupercă crescută pe mediu în laborator.

Inițial scoarța materialului supus testării se dezinfectează cu alcool, după care se detașează cu un preducel o bucată din aceasta. În continuare cu același preducel se detașează un fragment de ciupercă crescută pe mediu artificial. Se procedează la punerea acestuia pe lăstarul sau ramura respectivă peste care se fixează scoarța detașată, după care se unge cu o vâșelină transparentă pentru a elimina uscarea rapidă a miceliului și se leagă cu leucoplast.

În funcție de dimensiunile leziunilor provocate de ciupercă se apreciază rezistența materialului supus testării.

Până în prezent se cunoaște faptul că ciuperca *Phytophthora cactorum* este polifagă (atacă semințe, simburile, arbuștii fructiferi și căpșunul) și este un parazit de rană. Rezistența absolută la atacul ciupercii nu se cunoaște, toate tipurile de portocal și toate soiurile testate au fost atacate, unele mai mult altele mai puțin (exemplu soiul Cox Orange este foarte sensibil, comparativ cu soiul local englezesc Maunzen, care s-a dovedit a fi mai rezistent).

Determinarea rezistenței la plum-pox.

Virusul plum-pox, care produce pagube însemnate în plantațiile de prun, cais și piersic, se transmite prin altoire și inoculare de suc, iar în natură, prin afide. Viteza de răspândire a virusului variază de la o regiune la alta și este în corelație cu frecvența bolii în plantațiile de producție din regiunile respective sau cu mărimea sursei de infecție.

Experiențele cu *Myzus persicae* (Kroza I. și Kunze L., 1972) ca și transmiterea mecanică a virusului pe *Chenopodium foetidum* au arătat clar că frunzulițele cele mai tinere ale pomilor bolnavi nu sînt cele mai bune ca material infectat, ci cele care au peste 14—21 zile.

Virusul se prezintă sub formă de particule filamentoase de $20/764 \mu\text{m}$ și modifică activitatea enzimelor în special a transaminazelor și a respirației.

Cît privește plum-poxul acesta se comportă ca un antigen bun cînd injectarea animalelor (iepurilor) se face intramuscular, iar ca metodă de analiză se folosește microprecipitarea sub ulei de parafină. Casper R. (1974) consideră testul de imunodifuzie radială de perspectivă pentru analize de serie.

Virusul se identifică ușor cu ajutorul indicatorilor De Bistrița, Tuleu dulce, Iskra, Borsum, Pozegaca, *P. persicae* (din sămînță sau GF 305), *P. armeniaca* și a plantelor test ierboase *Chenopodium foetidum*, *Senecio vulgaris* (leziuni necrotice la 5—10 zile), *Ranunculus arvensis* (leziuni locale galbene și inele concentrice sistemice); pentru menținerea virusului se preferă *Nicotiana clevelandii* și *Chenopodium foetidum*.

Detecția virusurilor polifage, așa cum este plum-poxul, se face destul de rapid prin 3 metode:

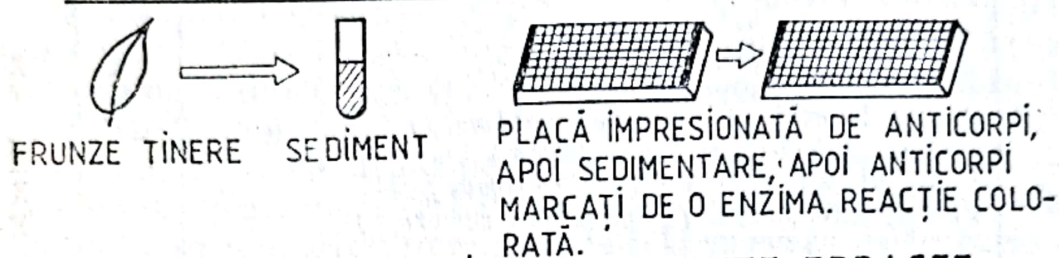
- a) testul imunoenzimatic Elisa, care printr-o reacție indică prezența virusului la folosirea anticorpilor;
- b) inocularea mecanică pe plante erbacee, prin folosirea chenopodiaceelor și castraveților, care permit detectarea simultană a mai multor viroze; este însă mai puțin precisă decît testul serologic deoarece mai multe afecțiuni pot provoca simptome comparabile; totodată această metodă necesită o cultură bună a plantelor gazdă și condiții bune de inoculare;

- c) indexarea pe puieți de piersic GF 305 în seră, care se poate face tot anul, ceea ce permite examinarea fără întrerupere a materialului vegetal

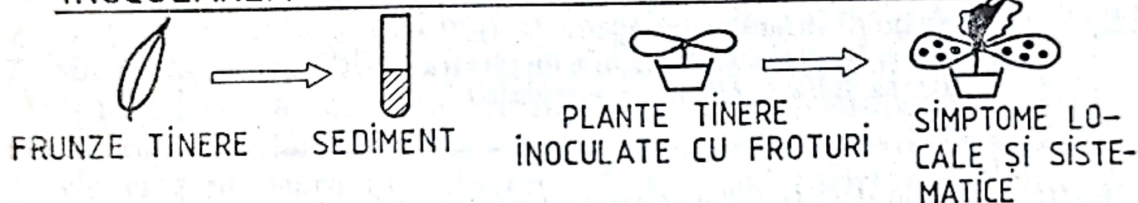
valoros; această metodă, sensibilă și precisă, constă în altoirea unei mici bucăți de scoarță de la planta care trebuie testată pe puietul franc, agentul infecțios multiplicându-se rapid în plantele tinere, iar rezultatul putându-se citi după două luni.

În figura 12 se prezintă schematic și alte tehnici de detecție a bolilor de degenerescență (după Roye R. și Desvignes J. C., 1983)

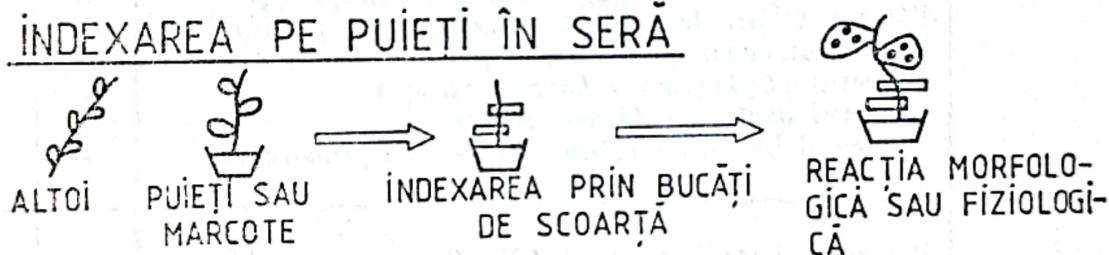
TESTUL IMUNOENZIMATIC (ELISA)



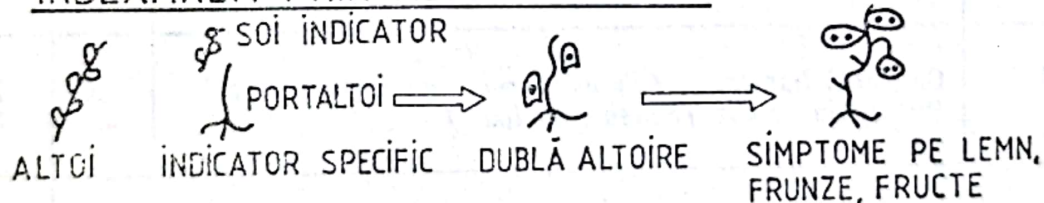
INOCULAREA MECANICĂ PE PLANTE ERBACEE



INDEXAREA PE PUIETI ÎN SERĂ



INDEXAREA PRIN ALTOIRE DUBLĂ



INDEXAREA ÎN CONDIȚII NATURALE

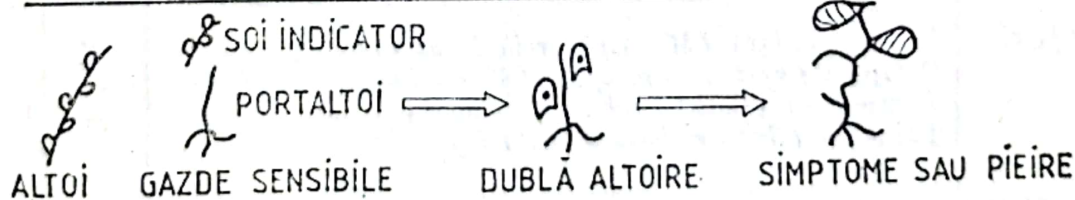


Fig. 12 — Principalele tehnici de detecție a bolilor de degenerescență la pomi

Tabelul 14

Tehnici de inoculare în câmp și în seră puse la
punct pentru principalii patogeni la pomi și căpșun
(după Dayton, D. F., 1983)

Specia	Boala sau dăunătorul	Câmp	Seră
MĂR	Rapăn (<i>Venturia inaequalis</i>) Rugină (<i>Gymnosporangium</i> sp.) Arsura bacteriană (<i>Erwinia amylovora</i>) Făinare (<i>Podosphaera leucotricha</i>) Cancerul ramurilor (<i>Nectria galligena</i>) Putregaiul coletului (<i>Phytophthora cactorum</i>)	X X X — — —	X X X X X X
PĂR	Rapăn (<i>Venturia pirina</i>) Arsura bacteriană (<i>Erwinia amylovora</i>) Pătarea foliară (<i>Fabraea maculata</i>)	X X X	X X —
PIERSIC	Cancerul rădăcinilor (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>) Pătarea foliară bacteriană (<i>Xanthomonas pruni</i>) Mucegaiul inelar (<i>Sclerotinia</i> sp.) Cancerul (<i>Cytospora</i> = <i>Leucostoma</i> sp.) Cancerul bacterian (<i>Pseudomonas syringae</i>) Cancerul bacterian (<i>Pseudomonas mors-prunorum</i>)	— — — — — —	X X X X X X
CAIS	Pătarea foliară bacteriană (<i>Xanthomonas pruni</i>) Mucegaiul inelar (<i>Monilia laxa</i>)	— —	X X
CIREȘ	Cancerul bacterian (<i>Pseudomonas mors-prunorum</i>) Putregaiul uscat (<i>Sclerotinia laxa</i>)	X —	X X
CASTAN	Cancerul scoarței (<i>Endothia parasitica</i>)	X	—
CĂPȘUN	Pătarea foliară (<i>Mycosphaerella fragariae</i>) Colapsul (<i>Verticillium</i> sp.), (<i>Phytophthora fragariae</i>) Antracnoza (<i>Colletotrichum fragariae</i>) Făinarea (<i>Sphaerotheca macularis</i>)	X — — —	— X X X

X — boli la care s-au pus la punct metode de studiu,

folosite în mod curent în cercetare și practica pomicolă. De altfel, până în prezent, așa cum reiese din tabelul 14, s-au pus la punct tehnici de inoculare în câmp și în seră pentru principalii patogeni ai pomilor și căpșunului.

Determinarea rezistenței la insecte dăunătoare.

Pagubele produse pe fructe îndeosebi de către diverși păduchi conduc la deprecieri calitative exprimate prin perturbări ale creșterii și deformării. Pentru alegerea descendențelor din încrucișări cu rezistență genetică, purtători de gene *Smh* (în cazul păduchelui cenușiu) se procedează în felul următor:

- un individ este depus pe vârful plantelor în vîrstă de 3—4 luni;
- plantele care manifestă o reacție de hipersensibilitate se deosebesc de celelalte prin apariția unei necroze internervare pe frunzele înțepate de insectă;
- marcarea, într-o fază mai avansată a plantelor cu frunze răsucite, care sînt foarte sensibile fapt pentru care se înlătură.

Întotdeauna s-a constatat că insectele dăunătoare nu se apropie sau părăsesc repede plantele rezistente. Acesta este unul din motivele pentru care este necesară introducerea de gene de rezistență la insecte în noile creații varietale.

PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI GENETICE LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI

Ameliorarea rezistenței la boli și dăunători constituie o preocupare de interes, de mai mulți ani, în cercetare, în mai multe țări de pe glob între care amintim S.U.A., Franța, Canada, Anglia, Italia, R.D. Germană, Cehoslovacia, U.R.S.S. și România.

În continuare vom prezenta principalele obiective, realizări și perspectivele programelor care se întreprind în aceste țări legat de crearea de soiuri rezistente la boli, dăunători și viroze.

PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI LA BOLI ÎN S.U.A.

Cele mai vechi programe de ameliorare pentru rezistență la rapănul mărului (*Venturia inaequalis*) și arsura bacteriană la păr și măr (*Erwinia amylovora*) s-au inițiat în S.U.A. și au ca obiective:

- identificarea surselor de rezistență și stabilirea mecanismelor de acțiune;

- crearea de soiuri cu rezistență verticală și orizontală la rapăn și arsură bacteriană.

În domeniul rezistenței la rapăn a mărului (*Venturia inaequalis*), lucrările au fost inițiate de C.S. C r a n d a l l, în statul Illinois, care a făcut prima încrucișare între *Malus floribunda* 821 și soiul Rome Beauty. Apoi, în anul 1926, s-a efectuat încrucișarea a 2 hibrizi 9 433—2—2 și 9 433—2—8, proveniți din combinația Rome Beauty $\times$ *Malus floribunda* 821, obținându-se o populație F_2 alcătuită din 38 de hibrizi. Dintre aceștia s-au selecționat numai 2 hibrizi, respectiv 26 829—2—2 și 26 830—2, cu diametrul fructelor de aproximativ 44 mm, care s-au folosit în continuare în munca de ameliorare.

Redescoperirea importanței obținerii de soiuri de măr rezistente îi revine lui H o u g h L. F. (1944), care a pus în evidență rezistența

anumitor puieți din clonul 821 de *Malus floribunda*. Împreună cu Sh a y J.R. (1947) au inventariat sursele de rezistență din ansamblul genului *Malus*, selecționând 20 de clone. De aici pornește proiectul COOP (Cooperation) la care au participat 3 universități: Purdue (Williams E. B., Janick J., Emerson H. F.), Illinois (Dayton D. F., Mowry B. J.) și Rutgers (Hough L. F., Bailey C. H.). Programul de ameliorare a vizat transferul genei de rezistență la rapăn de la specia *Malus floribunda* clon 821, la soiurile valoroase (Rome Beauty, Golden Delicious, Jonathan, Red Delicious). Selecțiile obținute, testate prin infecții artificiale cu diferite rase de rapăn, după o verificare în timp, au condus la omologarea în anul 1970 a primului soi comercial de măr din lume imun la rapăn. Au urmat alte 6 selecții, denumite Priscilla (1972), Sir Prize (1975), Liberty (1977), Jonafree (1979), Red Free (1981), Freedom (1983), toate fiind purtătoare ale genei de rezistență Vf (tabelul 15).

Lucrările actuale sînt orientate spre valorificarea și a altor surse de rezistență, îndeosebi a celor cu rezistență poligenică, precum și spre obținerea de soiuri competitive, mai ales calitativ, cu cele larg răspîndite în cultură.

Cercetările privind arsura bacteriană la măr sînt de dată recentă și un program de ameliorare se află în curs de desfășurare la Stațiunea Geneva-New York (Cummins N. J.). Lucrările care se întreprind vizează atât obținerea de soiuri cît și de portaltoi rezistenți. Se folosesc cu precădere sursele de rezistență detectate de Gardner R. G. (1976), respectiv soiul Robusta 5 (*Malus robusta*) și P.I. 28 6613 (*Malus sublobata*).

Dintre selecțiile de la Geneva, New York 55 140—19 și New York 55 158—2 au dovedit o rezistență bună la arsura bacteriană. Și aici, studiile au dus la constatarea că rezistența la arsura bacteriană se transmite, înlănțuită cu rezistența la rapăn provenită de la *Malus floribunda*. Dintre soiurile standard recent introduse, Britemac, Carroll, Hawaii, Primegold, Quinte, Splendour și Viking au dovedit, de asemenea o bună rezistență la arsura bacteriană (Aldwinckle H. S., 1977). La portaltoi s-a constatat sensibilitatea celor cu vigoare redusă, M9 și M26 ca și mai buna rezistență a lui MM 106, M 7, MM 104 și MM 111.

Programul de ameliorare privind rezistența la arsura bacteriană a părului se datorează departamentului agriculturii din S.U.A. (U.S.D.A.) și a fost condus de Dr. M. B. Waite. Acesta a folosit la încrucișare soiurile Kieffer, Seckel și Beurre Anjou (cu rezistență bună), precum și Williams ca genitor de calitate. Din această muncă a rezultat soiul Waite care a fost introdus în anul 1938, însă care nu prezintă calități agronomice satisfăcătoare. Începînd din anul 1916, în colaborare cu Stațiunea expe-

Sori de măr rezistente la rapăn introduse în cultură după anul 1970

S.U.A.	Canada	România	Anglia	Franța	Japonia
Prima Vf — 1970	Mac Free Vf — 1974	Pionier Vf + poly — 1982	Gavin Vf — 1977	Priam Vf — 1974	Natsuka Vf — 1986
Priscilla Vf — 1972	Nova Easygro Vr — 1975	Romus 1 Vf — 1983	Redsleeves Vf Vf — 1984	Florina Vf — Vf — 1977	
Sir Prize Vf — 1975	Novamac 1978	Romus 2 Vf — 1983		Judeline Vf — 1985	
Liberty Vf — 1978	Moir Vf — 1981	Romus 3 Vf 1983			
Jonafree Vf 1979	Trent Vf 1981	Voinea Vf + poly — 1985			
Red Free Vf — 1981	Britegold Vf — 1981				
Freedom Vf + poly — 1983	Murray Vm — 1984				
	Rouville Vm — 1984				
	Richelieu Vf — 1984				
Vf — gena de rezistență provenită de la <i>Malus floribunda</i> 821, Vr — gena de rezistență provenită de la R 127.40.7 A, Vm — gena de rezistență provenită de la <i>Malus micromalus</i>, poly — rezistență cu control poligenic.					

rimentală Michigan s-au amplificat lucrările de ameliorare în direcția obținerii de soiuri cu rezistență medie, dar de bună calitate. S-a selecționat soiul U.S. Michigan 437, provenind din încrucișarea soiurilor Barsek $\times$ Williams.

Din anul 1938, programul de ameliorare a trecut sub direcția lui Magness, la Stațiunea Beltsville. În anul 1960, după studierea a peste 9 000 de hibrizi s-au reținut 15 care au prezentat rezistență satisfăcătoare la arsura bacteriană. Dintre aceștia s-au introdus ca soiuri noi Magness, Moonglow și Dawn.

În prezent, există în observație circa 40 000 de hibrizi atât la Beltsville (Maryland), cât și la noua stațiune Kearneysville (Virginia de Vest), unde programul se desfășoară de către T. van der Zwet și R. Bell.

Alte stațiuni unde s-a lucrat sau se lucrează pentru acest program sînt: New Jersey, care a introdus în anul 1968, 3 soiuri cu rezistență provenită de la *Pyrus pirifolia*, denumite Lee, Mac și Star; Illinois, unde s-au obținut soiurile Old Home și Farmingdale; Tennessee, unde s-au folosit ca surse de rezistență hibrizii *Pyrus pirifolia* $\times$ *Pyrus communis*, obținindu-se soiul Mericourt; Indiana, care a introdus în anul 1977 soiul Honeysweet.

Lucrările pentru obținerea de portaltoi, desfășurate în Oregon, au dus la selecția de hibrizi din combinația Old Home $\times$ Farmingdale, care sînt rezistenți la arsura bacteriană și care induc nivele de vigoare diferită soiurilor altoite. Acești portaltoi sînt, de asemenea, rezistenți la frig și declinul părului. Cîteva din însușirile agronomice ale acestor portaltoi se prezintă în tabelul 16.

Obiectivul programului de ameliorare actual îl constituie obținerea de soiuri cu calități gustative superioare (tip Williams), cu un grad înalt de rezistență la arsura bacteriană. Pentru aceasta s-au colecționat din Europa multe soiuri, care, după testare privind rezistența la arsură, s-au încrucișat cu hibrizi rezistenți obținuți din programele anterioare. Paralel, se continuă studiile privind modul de transmitere a însușirii de rezistență la această bacterioză, despre care se cunosc puține lucruri.

În anul 1975, Thompson J. M. ș.a., pe baza datelor de la Stațiunea Beltsville, au determinat existența unei gene dominante *Se*, care produce sensibilitatea la arsură. În descendență, cei mai mulți indivizi cu rezistență au rezultat din combinațiile în care s-au folosit soiurile Magness și Moonglow. De altfel, în încrucișările interspecifice cel mai înalt grad de rezistență a fost dat de hibridarea a doi genitori cu rezistență moderată (Van der Zwet ș.a., 1974). Totodată, s-a constatat că rezistența la arsură și calitatea fructului la hibrizii studiați nu sînt linkate genetic sau asociate fiziologic.

Tabelul 16

Principalele caracteristici ale selecțiilor de portaltoi
Old Home x Farmingdale (după Thibault B., 1983)

Nr. selecției	Vigoarea	Producția	Productivitatea	Multiplăcarea	Drajonarea
31	Mijlocie	Medie	Bună	—	Slabă
51	Mică	Slabă	Destul de slabă	Dificilă	Slabă
69	Mijlocie-mică	Medie	Destul de bună	Mijlocie	Slabă
87	Mijlocie-mică	Medie	Bună	Mijlocie	Slabă
97	Viguros	Bună	Destul de bună	Ușoară	Mijlocie
130	Mijlocie	Medie	Medie	—	Mijlocie
217	Mijlocie	Destul de bună	Bună	—	Slabă
230	Mijlocie-mică	Medie	Bună	Mijlocie	Slabă
333	Mijlocie-mică	Destul de slabă	Destul de bună	Ușoară	Slabă

Pentru viitor, au prioritate studiile privind elucidarea naturii arsurii bacteriene și depistarea tipurilor posibile de mecanisme ale rezistenței.

În continuare, se redau principalele însușiri ale soiurilor de păr puțin sensibile la arsura bacteriană, aflate și la noi în țară, în studiu, în cultură de concurs.

DAWN (Michigan x Doyenne du Comice).

P o m u l — vigoare mijlocie, intrare pe rod lentă, producție neregulată.

F r u c t u l — în medie 200 g, piriform alungit, verde. Pulpa semifină, fermă, succulentă, acidulată, ușor aromată. Epoca de maturare — la o săptămână după Williams, putându-se păstra până în octombrie.

HONEYSWEET [Seckel x (Vermont Beauty x R.C. Wurtemberg)].

Pomul — vigoare mijlocie.

Fructul — mijlociu, conic, verde-bronzat-arămiu, cu pulpa tare, dar succulentă și parfumată. Se recoltează la câteva zile după Williams.

MAC [Gorham (Williams x Josephine de Malines) x N.J. 1].

P o m u l — vigoare mijlocie, intră pe rod tardiv, dar produce bine.

F r u c t u l — greutatea medie 130 g, piriform ovoid, verde-gălbui. Pulpa semifină, semifondantă, acidulată și semisucculentă. Epoca de recoltare — jumătatea lunii septembrie și se păstrează până în octombrie.

MAGNESS (Seckel p.n. $\times$ Doyenné du Comice).

Pomul — vigoare mare, intră greu pe rod și rodește alternant. Singurul soi cu polen steril.

Fruetul — 160 g, piriform, galben-verzui. Pulpa fină, succulentă acidulată, cu aromă puternică. Epoca de maturare — sfârșitul lunii septembrie și se păstrează la frig până în ianuarie.

MAXINE (sin. Starkring Delicious).

Pomul — vigoare mare, productiv.

Fruetul — 180 g în medie, piriform ovoid, galben uniform, aspectuos. Pulpa semifină, succulentă, acidulată, cu zahăr puțin, ușor aromată, de calitate bună. Se recoltează în prima decadă a lunii septembrie și se păstrează la frig până în noiembrie.

MOONGLOW (Doyenné du Comice $\times$ R.C. Wurtemberg).

Pomul — viguros, destul de productiv.

Fruetul — 180 g în medie, piriform, verde-gălbui. Pulpa semifină, semisucculentă, acidulată, puțin parfumată. Se recoltează la sfârșitul lunii septembrie, putându-se păstra la frig până în octombrie.

MERICOURT (Seckel $\times$ Late Faulkner).

Pomul — vigoare mijlocie, rezistent la frig, are afinitate slabă cu gutuiul.

Fruetul — 150 grame în medie, ovoid, galben cu lenticele mari și pulpa grosieră, tare, acidulată, puternic parfumată ca la *Pyrus pyrifolia*. Epoca de recoltare — la sfârșitul lunii septembrie; are coacere eșalonată și se brunifică ușor.

MICHIGAN 437 (Williams $\times$ Seckel) $\times$ Williams.

Pomul — viguros, cu intrare pe rod lentă, productiv, dar florile sînt sensibile la temperaturi scăzute.

Fruetul — 150 g în medie, piriform alungit, galben-verzui. Pulpa semifină, fermă, succulentă, acidulată, aromată. Epoca de recoltare — la jumătatea lunii septembrie. Se prăbușește rapid la depozitare.

U.S. 309 (Michigan 437 $\times$ R.C. Wurtemberg).

Pomul — vigoare mijlocie-mică, intră rapid pe rod, foarte productiv.

Fruetul — 200 g în medie, piriform alungit, galben. Pulpa semifină, succulentă, acidulată ușor aromată, ușor astringentă. Se recoltează la 3 săptămîni după Williams și se păstrează până la sfârșitul lunii octombrie.

SIRRINE (părinți necunoscuți).

Pomul — viguros, precocitate mare de rodire, productiv.

F r u c t u l — 200 g în medie, piriform scurt, verde-gălbui. Pulpa semifină, semisuculentă, dulce, aromă tip Williams. Epoca de recoltare, la o săptămână după Williams. Nu se păstrează în depozit.

STAR (Beirschmidt × NJ 1).

P o m u l — viguros, cu ramificare slabă, intră rapid pe rod, producții constante.

F r u c t u l — de mărime mijlocie (140 g), piriform, galben. Pulpa semifină, suculentă, puțin acidă și cu puțin zahăr, ușor aromată. Se prăbușește repede. Epoca de recoltare este la începutul lunii septembrie și se păstrează circa 1 lună.

SOUTHWORTH (părinți necunoscuți).

P o m u l — vigoare mare, destul de productiv.

F r u c t u l — mare (220 g), ovoid, verde-gălbui, Pulpa este semifină, semisuculentă, dulce și acidulată cu aromă ușoară de muscat. Se recoltează la jumătatea lunii septembrie și se păstrează pînă în noiembrie.

La piersic s-au obținut rezultate pentru bacterioza cauzată de *Anthonomus pruni*, răspîdită pe coasta orientală a S.U.A. cît și pentru nematozii din genul *Meloidogyne*.

Sînt în curs cercetări pentru crearea unui fond de rezistență la bolile cele mai importante, cum sînt: *Taphrina deformans*, *Sphaeroteca pannosa*, *Monilia laxa* ca și pentru *Myzus persicae*.

PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI LA BOLI ÎN CANADA

Obiectivele care se urmăresc sînt îndreptate spre obținerea de soiuri de măr rezistente la rapăn și arsura bacteriană, precum și spre crearea de soiuri de păr de calitate, cu rezistență sporită la arsura bacteriană.

Obținerea de soiuri de măr cu rezistență la rapăn s-a desfășurat în cadrul unui program întreprins la Stațiunea Harrow (Ontario) în colaborare cu cercetătorii americani.

Ca rezultat al lucrărilor efectuate începînd din 1960 s-au introdus 9 soiuri noi, Mac Free (1974), Nova Easygro (1975), Novamac (1978), Moira, Trent, Britegold (1981), Murray, Rouville și Richelieu (1984), posesoare ale genei *Vf* provenită de la *Malus floribunda* 821, cu rezistență tip *Vr*, moștenită de la *Malus pumilla* R 12 740—7A, precum și cu rezistență tip *Vm*, provenită de la *Malus micromalus*.

Programul se continuă prin testarea altor descendente hibride obținute în ultimii ani, la care s-au folosit ca genitori chiar soiurile rezistente realizate anterior.

Ameliorarea părului pentru rezistența la arsura bacteriană se întreprinde în cadrul unui program început cu peste 15 ani în urmă de către

R. E. C. L a y n e și H. A. Q u a m m e, la Stațiunea Harrow (Ontario).

După testarea a 100 000 hibrizi s-au selecționat câteva elite denumite HW, care-și trag rezistență din *Pyrus communis*. În anul 1982, două selecții au fost introduse ca soiuri, respectiv HW 602 (Harvest Queen) și HW 603 (Harrow Delight).

Dintre soiurile din *Pyrus communis* testate prin infecții artificiale s-au dovedit puțin sensibile Beurré Hardy, Duchesse d'Angoulême, Bonne Louise d'Avranches și Pierre Corneille.

PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI ÎN FRANȚA

La ora actuală, în Franța sînt în lucru 3 programe de ameliorare, de altfel, cele mai complete și complexe ce se întreprind pe plan mondial, care urmăresc obținerea de soiuri rezistente.

Primul, început în anul 1960, are ca obiectiv ameliorarea genetică a mărului pentru rezistența la rapăn, făinare și dăunători. Al doilea, început în anul 1975, vizează obținerea de soiuri de păr rezistente la arsura bacteriană. Al treilea, program inițiat în anul 1980, are ca obiectiv ameliorarea rezistenței mărului la arsura bacteriană.

Programul de ameliorare genetică pentru rezistența la rapăn, făinare și dăunători. Acest program, care se desfășoară la Stațiunea Angers și la care lucrează Y. L e s p i n a s s e, M. L e L e z e c, J. M. O l i v i e r, J. P. P a u l i n și alții, este orientat spre 5 direcții de acțiune:

— supunerea soiurilor și elitelor de perspectivă rezistente la rapăn prin gena *Vf* la condiții foarte severe de contaminare în livezi cu mare densitate, în scopul identificării de rase noi care să învingă rezistența verticală moștenită de la *Malus floribunda* 821;

— studierea competiției între sușele sălbatice și cele virulente în scopul descoperirii de sușe foarte virulente;

— crearea de hibrizi rezistenți printr-un mecanism independent de gena *Vf*, respectiv cu control poligenic;

— crearea de hibrizi care să cumuleze în același genotip gena *Vf* și o rezistență cu control poligenic, în vederea preîntîmpinării apariției unei rase care să învingă gena *Vf*;

— selecția de hibrizi rezistenți la rapăn, dar și cu o slabă sensibilitate la făinare și arsură bacteriană.

Lucrările au început în anul 1960 cînd s-au efectuat hibridări intra și interspecifice cu 11 genitori de calitate și 15 genitori de rezistență (D r i l l e a u J. F., D e c o u r t y e L., 1973). Din prima grupă au făcut parte soiurile Cardinal, Golden Delicious, Jonathan, Mc. Intosh,

Peasgood nonsuch, Wealthy, Winter Banana, precum și soiurile locale franceze La Nationale, Reinette Clochard, Reinette du Mans, hibridul F 14 A 22 (Golden Delicious × Reinette Clochard). Ca genitori de rezistență la rapăn s-au folosit hibrizi cu *Malus floribunda* 821 sau *Malus prunifolia* 19 651. Din cele 8 000 de semințe hibride, după selecția efectuată în materialul hibrid s-au reținut și introdus în cultură soiurile Priam (1975) și Florina (1977).

O altă serie de 4 150 hibrizi rezistenți la rapăn și foarte puțin sensibili la făinare se găsesc în faza de studiu (L e s p i n a s s e Y., D e c o u r t y e L., R e n o u x J., 1976). Cîteva exemple de combinații hibride efectuate în această direcție în anul 1979 la Stațiunea Angers se prezintă în tabelul 17.

Tabelul 17

Exemple de combinații hibride pentru rezistența
la rapăn efectuate în anul 1979

RxR	RxS sau SxR
$(Vf \times Vf)$ Liberty × Prima Florina × Liberty	$(Vf \times Vf)$ $(Vf \times Vf)$ Coop 13 × Akane Liberty × Kent Florina × Alkmene Golden × Nova Easygro Gala × Liberty Golden × TNÄ 48.9 (Rouchetaude × Melroze)
Rezultă: genotip $3/4 R + 1/4 S$ sau $75/Vf + 25/S$ fenotip 1 R + 1 R	genotip $1/2 R + 1/2 S$ sau $50\% Vf + 50\% Vf$ fenotip $3/4 R + 1/4 S$

R — rezistent; S — sensibil

După obținerea soiurilor rezistente, cercetările s-au orientat spre studiul consecințelor răspîndirii acestora în scopul stabilirii strategiei pentru cultivarea lor. În acest sens s-a organizat în anul 1980 o livadă capcană pentru depistarea de rase virulente ale parazitului care înving gena *Vf* de rezistență. De asemenea, s-a inițiat un studiu privind comportarea rapănului pe frunzele moarte ale soiurilor rezistente în perioada de hibernare, precum și studierea competiției între sușe sălbatice și sușele virulente în cursul fazei parazitare. Cu această experiență s-a pus în evidență, în anul 1978, sușele rezistente la benzimidazoli — Uz 4 (O l i v i e r J. M., 1979).

În ceea ce privește crearea de hibrizi al căror genotip să poarte atât gena *Vf* cât și o rezistență cu control poligenic, s-au obținut numeroase

descendențe din TNA 48—9 (rezistența moștenită de la soiul Rouche-taude) și Z 185 (rezistența moștenită de la soiul Antonovka). Dificultatea unor astfel de lucrări constă în recunoașterea hibrizilor care au cumulat cele două mecanisme de rezistență, *Vf* și poligene. În acest caz se recurge la selecția după testul descendenței hibrizilor cu cel mai mare procent de plante rezistente sau la selecția hibrizilor triploizi care poartă poligenele (ovule nereduse) soiului cu rezistență poligenică, ca gena *Vf* transmisă de un polen haploid.

Un obiectiv cu termen mediu este acela care privește introducerea rezistenței la făinare, și el constă în selecția în seră pentru rapăn, urmată de selecția în pepinieră timp de 3 ani pentru sensibilitatea la făinare în condiții de contaminare naturală.

De asemenea, există și un program pe termen lung care are în vedere introducerea la soiurile rezistente la rapăn și făinare, și a rezistenței la arsura bacteriană. Clonele folosite ca genitori în astfel de hibridări sînt P.I. 286 613 (Novole) provenită din *Malus prunifolia* × *Malus sieboldii*, precum și hibridul *Malus prunifolia* × *Malus bacata*, denumit Malus Robusta 5.

Rezistența la arsura bacteriană constituie unul din aspectele noi ale programului de ameliorare genetică și are în vedere includerea în genotipurile valoroase a acestei însușiri de la soiuri cu susceptibilitate scăzută, cum sînt cele din grupa Delicious și Winesap, ca și cele rezistente la rapăn, selecționate în S.U.A. în prezența bacteriei.

Rezistența cu control oligogenic găsită în selecția Robusta 5 nu a fost confirmată în condiții de dezvoltare vegetativă foarte favorabilă. Din această cauză sînt necesare studii pentru cunoașterea patogenității bacteriei și interacțiunii gazdă-parazit, care se pare că este mai complexă decît în cazul rapănului. Cercetări recente, efectuate de P a u l i n J. P. și L e s p i n a s s e Y. (1987), relevă gradul înalt de rezistență al soiurilor Novole și Evereste pe care le-au introdus în programul de ameliorare.

Rezistența la afide este un obiectiv aparte al cercetărilor care se întreprind la Stațiunea de Zoologie din Bordeaux începînd din anul 1975. Studiul comportamentului dăunătorului pe puieți sensibili și rezistenți a arătat că în condiții de infestare foarte puternică există o heterogenitate între descendenții rezistenți. De asemenea, prin introducerea materialului rezistent în diferite condiții s-a demonstrat că rezistența există în toate zonele încercate.

Un lucru important remarcat este acela că soiurile Florina și Liberty, ca și alte selecții rezistente la rapăn, sînt tolerante față de afide.

Ameliorarea părului pentru rezistența la arsura bacteriană.

Lucrările efectuate în Franța au cunoscut două etape, și anume, pînă în anul 1973, cînd se executau observații asupra comportării soiurilor

și hibrizilor de origine americană în zone puternic infectate, și după această dată, cînd la Stațiunea Angers s-a decis demararea unui program de ameliorare. Acesta este orientat, așa cum arată Thibault B. (1982), spre:

— alegerea genitorilor aparținînd în majoritate speciei *Pyrus communis*, îndeosebi părinți cu maturare tîrzie (în tabelul 18 se prezintă combinațiile efectuate într-o dialectă parțială în perioada 1979-1982);

Tabelul 18

Combinații hibride efectuate în perioada 1979—1982

	Dawn	Mac	13—B—83	Michigan 437	Figue d'Alencon	Beurré Capiaumont	Pierre Corneille
Dawn	X						
Mac	554	X					
13—B—83	282	937	X				
Michigan 437	400	690	89	X			
Figue d'Alencon	683	1 118	225	336	X		
Beurré Campiaumont	140	1 246	1 137	1419	167	X	
Pierre Corneille	705	364	751	633	657	519	X

Notă: cifrele din tabel reprezintă numărul de semințe obținute,

— inocularea în seră pe frunze a cca 2 000 de hibrizi pe an (după triere, hibrizii rezistenți se plantează la Dax și se inoculează din nou în cîmp);

— inocularea în cîmp în fiecare an a 500-1 000 hibrizi de 2-3 ani;
— inocularea pe flori la hibrizii care supraviețuiesc;
— aprecierea cantității de flori secundare (de vară);
— aprecierea valorii agronomice și comerciale a hibrizilor selecționați ca rezistenți.

În anul 1981 s-au efectuat lucrări de mutageneză la soiul Passe Crassane în scopul găsirii de mutante care să nu prezinte flori secundare, de vară, considerate ca „poartă” de intrare pentru bacterie.

De asemenea, în vederea cunoașterii sensibilității principalelor soiuri cultivate în Europa, ca și a peste 20 soiuri și hibrizi din S.U.A. și Canada, s-au înființat plantații speciale în localitățile Dax, Dunkerque și pe valea rîului Garonne.

Se așteaptă ca toate aceste studii să furnizeze date care să permită menținerea culturii părului în Franța la nivelul actual.

ALTE PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI LA ARSURA BACTERIANĂ A PĂRULUI

În Europa, alte două țări au programe de creare de soiuri rezistente la arsura bacteriană, respectiv Anglia și Italia.

ANGLIA. Cercetările se întreprind la Stațiunea East-Malling și urmează două căi: una de hibridări masive folosind ca genitori soiuri din *Pyrus communis* cărora li se încearcă transferul genelor de rezistență provenite de la *Pyrus ussuriensis* și *Pyrus pirifolia*, iar cea de a doua, de identificare a unor soiuri din *Pyrus communis* care să nu prezinte fenomenul de înflorire secundară.

ITALIA. Programul de ameliorare genetică pentru rezistența la arsura bacteriană a demarat în anul 1980, la Institutul de Pomicultură din Roma. Schema de lucru și genitorii utilizați în cadrul acestui program se prezintă în figura 13 (după R i v a l t a L., 1985).

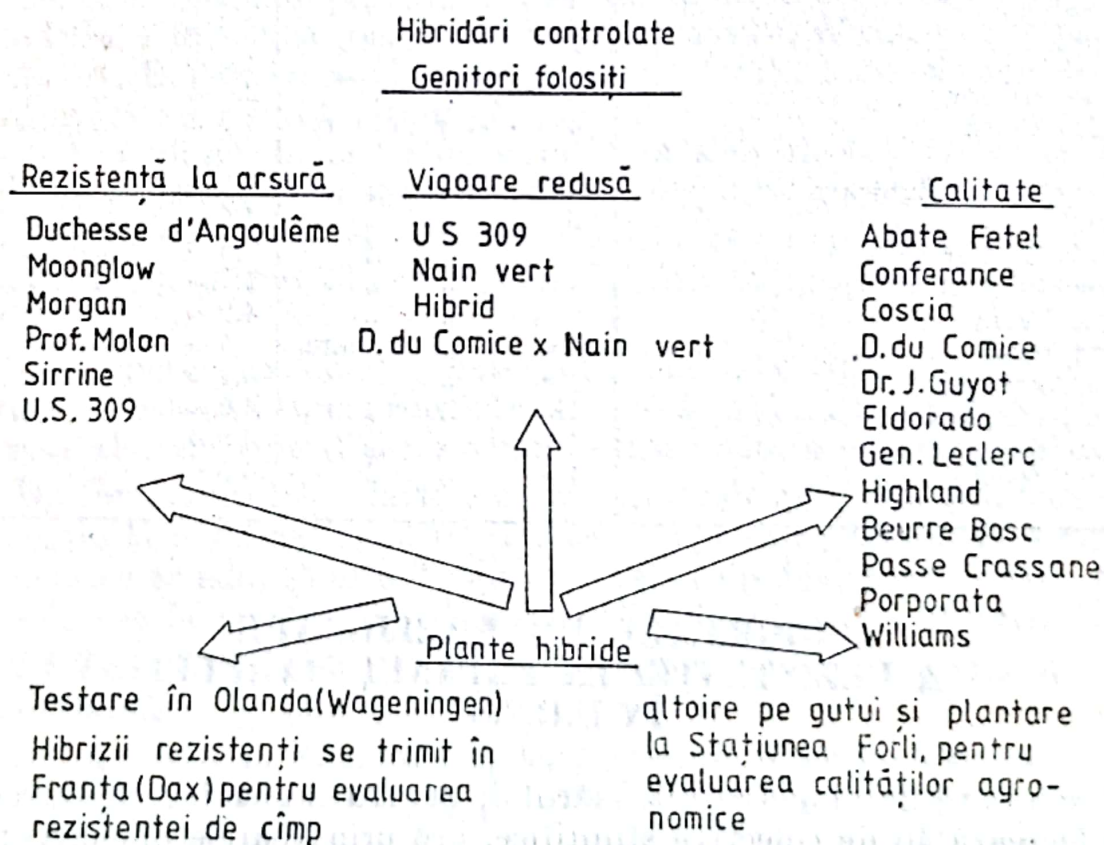


Fig. 13 — Schema de lucru și genitorii utilizați pentru rezistența la arsura bacteriană

Primele rezultate obținute arată că din cei 1 544 puieți, doar 11,9% au fost imuni la infecțiile artificiale cu *Erwinia amylovora*. Dintre combinații, procentul cel mai mare de puieți imuni s-a obținut la: U.S. 309 x Nain vert (26,3%) și Beurré Bosc x U.S. 309 (16,6%)

În vederea stabilirii genitorilor celor mai corespunzători s-au efectuat observații asupra sensibilității unor soiuri de pere, atât la arsura bacteriană, cât și la *Psylla*. Rezultatele se prezintă în tabelul 19.

Tabelul 19

Sensibilitatea la arsura bacteriană și *Psylla*
pentru unele soiuri de pere

Soiul	Arsura bacteriană (după Oitto W., Van der Zwet și al., 1970)	<i>Psylla pyri</i> (după Quarta R., Puggioni D., 1985)
Prof. Molon	10 = fără simptome	2,8 = susceptibilitate mijlocie
Douhesse d'Angoulême	8 = rezistență mare	4,2 = „ mare
Morgan	8 = „ „	4,0 = „ „
Douhesse d'Alençon	7 = „ mijlocie	3,0 = „ mijlocie
Moonglow	7 = „ „	1,7 = „ „
Okolo	7 = „ „	2,5 = „ „
Sirrine	7 = „ „	1,2 = „ „
Stark Delicious	5 = „ „	2,0 = „ „
Al. Douillard	4 = susceptibilitate mare	4,7 = „ mare
Douhesse du Bordeaux	4 = „ „	2,7 = „ mijlocie
Carrick	3 = „ „	4,5 = „ mare
Douhesse Bererd	2 = „ „	3,5 = „ mare
Olivier de Sèrres	2 = „ „	1,7 = „ mijlocie
Santa Maria	2 = „ „	4,2 = „ mare
Abate Fetel	1 = „ f. mare	5,0 = „ „
Belle Angevine	1 = „ „	3,7 = „ „
Beurré d'Amanlis	1 = „ „	4,0 = „ „
Beurré d'Anjou	1 = „ „	4,8 = „ „
Beurré Hardy	1 = „ „	4,5 = „ „

PROGRAMUL DE AMELIORARE
A REZISTENȚEI LA RAPĂNUL MĂRULUI
ÎN U.R.S.S.

Programul de ameliorare a mărului, pentru perioada 1981-2000, la care lucrează 40 de colective științifice, are următoarele obiective:

— obținerea de soiuri pretabile la sistemul de cultură de tip intensiv, cu coroană compactă și joasă, cu producții mari și stabile;



- obținerea de soiuri cu rezistență la ger;
- obținerea de soiuri cu rezistență la boli și dăunători;
- obținerea de soiuri cu un conținut îmbunătățit de substanțe și elemente chimice în fruct.

Referitor la lucrările de ameliorare privind rezistența la boli în perioada 1976-1982, s-au polenizat 150 000 flori, obținându-se peste 100 000 de semințe, din care s-au selecționat cca 30 000 puiți de un an, la care urmează să se facă evaluarea după calitatea fructelor și testul de producție (Sedov E. N., 1983). Combinațiile s-au efectuat între genitori imuni (hibrizii 814, 1924, 2034, P.R 12 T 67, OR 33 T 90, OR 38 T 17, SR 0523, OR 48 T 47) și soiuri cultivate, Antonovka obișnuit, Antonovka roșu, Anis purpuriu, Coricinoe polosatoe, Scrijapel, Babușkina. Analiza genetică a rezistenței la rasele locale de rapăn față de donatorii introduși în programul de ameliorare a dus la constatarea că, reacția de hipersensibilitate sub formă de înțepături adinci fără formare de spori apare după 3 zile de la infectare și este tipică la descendențele obținute cu participarea hibridului SR 0523 (din *Malus atro-sanguinea* 804) purtător al genei *Vm*.

Selecția mărului pe baza rezistenței poligenice, începută încă din anul 1974, a folosit ca genitori soiurile Antonovka, Wealthy, Sinap, Renet Kiciunov, Bezsemanca Miciurin, Spartan, Orlik, Fetovski etc. Studiile întreprinse au relevat faptul că:

— în familiile unde ambii părinți sînt slab afectați ($R \times R$), caracterul de rezistență este moștenit de 39-70% din descendenți;

— la încrucișarea soiurilor rezistente cu cele sensibile și invers ($R \times S$ și $S \times R$), numai 23,1-56,0% din hibrizii obținuți au prezentat rezistență;

— la încrucișarea a doi genitori sensibili ($S \times S$), procentul de puiți rezistenți este redus, cuprins între 17,5 și 23,2% iar în plus mulți dintre ei apar slab dezvoltati și nu prezintă însemnătate pentru selecție.

Dintre rezultatele practice se remarcă selecția a 14 soiuri care sînt în studiu la nivel național, în diverse zone, pentru testul de producție. La acestea se adaugă alte 9 soiuri care s-au produs în anul 1982 pentru introducere la nivel național și care sînt descrise în continuare.

VETERAN (6-3-21) — provenit din polenizarea liberă a soiului King David:

Pomul — de vigoare mijlocie, precoce și productiv (în anul 5-6 după plantare produce 20-30 kg pom). Rezistența la rapăn este mare, chiar în condițiile anului 1978 cu infecții puternice, fructele au fost foarte slab atacate — 0,95 balli (Sedov E. N., Krasov N. G., 1981).

Fructul — 125-130 g, galben-auriu, striat cu roșu, aspectuos. Pulpa este gălbuie, fină, dulce acrișoară, aromată. Conținutul în acid

ascorbic este 'de 24,4 mg%. Epoca de recoltare — în a doua jumătate a lunii septembrie și se păstrează pînă în martie.

MEZENSK (8-33-57) — obținut din încrucișarea în anul 1958 a soiurilor Mc.Intosh × Antonovka.

P o m u l — viguros, dar rodește abundant și constant. Deși soiul provine dintr-un părinte sensibil (Mc.Intosh), el este clasificat ca făcînd parte din grupa celor cu viteză mică de infecție (J d a n o v V. V., 1981)

F r u c t u l — mărimea mijlocie de formă ușor-alungită, conică, galben-verzui. Pulpa este albă, fină, succulentă, dulce acrișoară, cu aromă puternică. Conținutul în zaharuri 11,1%, acid ascorbic 9,9 mg%. Epoca de recoltare — la sfîrșitul lunii august, iar maturitatea de consum în septembrie-noiembrie.

NADIOJNOE (1-1-39) — obținut din Pepin Sofran, polenizare liberă.

P o m u l — vigoare mare, cu intrare timpurie pe rod, producții mari și constante. Rezistența de cîmp a frunzelor și fructelor este foarte mare (1 ball).

F r u c t u l — 140 g, conic, cu muchii largi, galben-verzui cu o rumeneală zmeurie pe partea însovită. Pulpa este albă, densă, fină succulentă, dulce-acrișoară. Conținutul în zaharuri este de 10,2%, iar în acid ascorbic de 12,8 mg%. Maturitatea de recoltare este la sfîrșitul lunii septembrie, iar cea de consum ține din noiembrie pînă în februarie.

NOVINKA (6-37-132) — provine din semințe obținute din încrucișarea Mc.Intosh × Antonovka.

P o m u l — vigoare mijlocie, intrare repede pe rod și este foarte productiv. Este foarte rezistent la rapăn atît pe frunze cît și pe fructe, chiar în condiții de infecții artificiale.

F r u c t u l — 110 g, sferic, turtit, galben-verzui, cu o rumeneală roșietică. Pulpa este verzuie, fină, succulentă, dulce-acrișoară, mediocră. Avînd în vedere calitatea mediocră a fructelor s-a folosit în continuare în lucrări de ameliorare la hibridarea cu soiul Scrijapel.

OLIMPIC (7-18-77) — obținut din semințe de Mc.Intosh, polenizare liberă.

P o m u l — vigoare mijlocie, precoce și productiv. Este rezistent la rapăn, chiar în condiții favorabile atacului, fructele n-au suferit.

F r u c t u l — mai mare decît media, de forma cepii, galben-verzui, cu dungi roșcate unite. Pulpa este verzuie, fină, succulentă, cu gust plăcut. Conținutul în zaharuri este de 9,73%, iar în acid ascorbic de 16,7 mg%. Maturitatea de recoltare se situează în a doua jumătate a lunii septembrie, iar la frig se păstrează pînă în februarie.

AURIU DE OREL (7-7-60) — obținut din polenizarea soiurilor Golden Greim cu Antonovka.



P o m u l — vigoare mijlocie asemănător ca producție cu Pepin Sofran.

F r u c t u l — 135 g, de formă largă cilindrică, cu muchii late slab evidente, galben-verzui, aspectuos. Pulpa este verzuie, densă, suculentă, este dulce-acrișoară, cu calități gustative bune. Conținutul în zaharuri este de 10,86%, iar în acid ascorbic — 17,2 mg%.

Epoca de recoltare — în a doua jumătate a lunii septembrie, se păstrează la frig pînă în ianuarie.

DUNGAT DE OREL (5-23-104) — obținut din hibridarea soiurilor Mc. Intosh × Bezsemianka Miciurin.

P o m u l — vigoare mijlocie, se distinge prin frunze mari de un verde strălucitor; precocitate mare și producții bune. Este rezistent la rapăn atît pe frunze cît și pe fructe.

F r u c t u l — mare, alungit, conic, galben-verzui, acoperit cu dungi zmeurii și purpurii. Pulpa este albă, fină, foarte suculentă, dulce-acidulată, cu gust bun.

Epoca de recoltare — la începutul lunii septembrie, dar fructele se pot păstra pînă în decembrie.

PROTON(10-31-51) — provenit din semințe de Mc. Intosh, din polenizare liberă.

P o m u l — vigoare mijlocie, productiv, cu rezistență mare la rapăn (0,5 balli).

F r u c t u l — mărime medie, sferic aplatizat, cu muchii late, galben-verzui, acoperit cu dungi zmeurii. Pulpa este albă sau verzuie, fină suculentă, dulce-acrișoară și calități gustative bune. Maturitatea de recoltare — a doua jumătate a lunii septembrie, iar cea de consum pînă în martie.

SINAP OREL (5-14-3) — obținut din încrucișarea soiurilor Sinap nordic × Memoria lui Miciurin.

P o m u l — viguros, cu fructificare timpurie, productivitate medie, constantă. Este rezistent la rapăn (gradul de atac — 1 ball).

F r u c t u l — mijlociu, conic, verde-gălbui, ușor rumenit pe o parte din epidermă, aspectuos. Pulpa este albă, densă, suculentă, dulce-acrișor, foarte bună la gust.

Epoca de recoltare — la sfîrșitul lunii septembrie; la frig fructele se păstrează pînă în aprilie.

Pentru perspectivă lucrările sînt orientate spre crearea de soiuri cu rezistență stabilă, de lungă durată, prin: *a.* cumularea celor două tipuri de rezistență, verticală și orizontală; *b.* combinarea principalelor gene de rezistență (ex. *Vf* × *Vm* și invers, iar după aceea asocierea genei *Vr*.)

ALTE PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI MĂRULUI LA RAPĂN ȘI FĂINARE

Avînd în vedere pagubele mari produse de aceste două ciuperci, în prezent se întreprind cercetări intense, în R.D. Germană și Cehoslovacia.

Programul de ameliorare genetică a rezistenței, în *R.D. GERMANĂ*, are la bază studiile întreprinse de *Rudolf C. F. și Schmidt M.* (1934—1941) și continuate de *Murawski H.*, la Müncheberg. S-au selecționat cloni rezistenți din soiul Antonovka, care apoi s-au încrucișat cu soiuri valoroase, iar hibridii aleși s-au reîncrucișat pentru obținerea de soiuri rezistente cu calități ale fructelor care să satisfacă cerințele pieții. Lucrările de selecție sînt în curs de desfășurare, încît se speră la introducerea de soiuri rezistente la rapăn, puțin rezistente la făinare și cu rezistență mare la ger (*Fischer Cr.*, 1985). Din anul 1970 pînă în anul 1976 s-au observat, la Pillnitz, 11 000 hibridi din 135 de familii, în condiții de infecție naturală, apoi din 1977 s-au efectuat și infecții artificiale. S-au selecționat 22 hibridi rezistenți din 14 familii care se urmăresc în testul de producție.

Contribuții la elucidarea unor aspecte legate de rezistența la făinare a mărului au adus *Mihatsch H. și Mildemberger G.* Ei au constatat că rezistența la făinare este ereditară, însă interpretarea genetică a modului de transmitere este greu de făcut ca urmare a multor factori necontrolabili.

Analizele hibridologice efectuate arată că gradul de sensibilitate deosebit de ridicat sau de scăzut al descendenților unor soiuri corespunde gradului de sensibilitate al părinților respectivi.

Dintre soiurile care transmit o bună rezistență la făinare se remarcă *James Grieve, Peasgood, Danziger, Kantapfel, Cox Pomona, Gelber Edelapfel, Prinzenapfel, Dulmener Rosenapfel și Antonovka.*

În *CEHOSLOVACIA*, lucrările întreprinse de *Blazek J. și Vondracek J.*, pentru găsirea de forme rezistente la rapăn și făinare, se desfășoară la Institutul de Pomicultură Holovousy. Se urmărește îmbunătățirea sortimentului tradițional, format din *Bohmischer Jungfeapfel, Goldparmaine și Himbeerapfel von Holovousy.*

Un studiu întreprins asupra comportării în condițiile infecției naturale a 442 soiuri și 63 mutații arată că nici unul dintre acestea nu este total rezistent. O rezistență mai mare au dovedit soiurile *Mio, Hangloe Crab, Ruddy, Early Victoria, Antonovka, Bezsemanca Miciurina, Csarnogus.*

Evaluarea materialului hibrid obținut pînă acum nu a dus la selecția unor soiuri care pe lângă rezistență la boli, fructificare uniformă și ridicată, să aibă o calitate a fructelor multumitoare.

Desigur, și în alte țări, precum Iugoslavia, Bulgaria, R.F. Germania etc., se întreprind lucrări de ameliorare privind rezistența la boli, dar acestea se desfășoară la o scară mai redusă, iar rezultatele practice nu sînt încă satisfăcătoare pentru a fi introduse în producție.

PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI ÎN ANGLIA

Avînd în vedere pagubele produse de rapăn și făinare, putregaiul coletului și cancerul pomilor, păduchele lînos și păianjenii la măr, problematica obținerii de soiuri rezistente s-a abordat în complex. Mai întîi s-a pus problema identificării unor surse de rezistență care să transmită în descendență dominant această însușire, în multe cazuri pornindu-se chiar de la specii sălbatice.

Pentru rezistența la rapăn și făinare, așa cum rezultă din lucrările lui Alston F. H. și Watkins H. (1974), cele mai bune selecții s-au obținut din combinațiile Worcester Pearmain $\times$ TSR 15 T 3, James Grieve $\times$ OR 33 T 90, Redcoat Grieve $\times$ 5042 (Laxton Superb $\times$ Priam), Merton Joy $\times$ OR 53 T 52, Cox $\times$ OR 53 T 52, Mallington Kent $\times$ OR 33 T 90, Grenadier $\times$ 5067 (Laxton Superb $\times$ Priam).

În cadrul lucrărilor de transfer a rezistenței la făinare de la *Malus robusta* (MAL 59 — gena Pl 1) și de la *Malus zumi* (MAL 68 — gena Pl 2) la soiurile cultivate s-au obținut în descendența hibridă a familiei Edward VII $\times$ A 142/4 (Jonathan $\times$ MAL 59/1), fructe cu $\varnothing$ pînă la 90 mm. Mărimea fructelor la selecțiile care combină genele Pl 2 și Vf au atins dimensiuni cuprinse între 31 și 58 mm în diametru. Acestea s-au reîncrucișat cu alte soiuri cultivate cum sînt Lane's Prince Albert Golden Delicious, Worcester Pearmain și Jonathan 4 $\times$.

Alte hibridări au avut ca scop obținerea de soiuri cu calități organoleptice superioare, avînd o comportare bună în cîmp, maturare tîrzie a fructelor, rezistență la rapăn și făinare. Ca genitori de rezistență la rapăn s-au folosit Nova Easygro (Vr) și OR 18 T 26 (Vbj), iar ca surse de calitate, soiurile George Cave, James Grieve, Cox Orange Peppin, Jonathan, Golden Delicious. De asemenea, pentru obținerea de soiuri de măr destinate prelucrării, dar rezistente la rapăn, s-au folosit ca genitori Catshead, Newton Wonder, Grange's Pearmain, Walbrook Russet, care s-au încrucișat cu selecții avînd rezistență la rapăn Vf (derivată din Laxton Superb și Howgate Wonder) și cu Vr provenită din selecția P.I. 11 687.

Lucrările privind rezistența la *Nectria galligena*, au dus la constatarea că unele selecții provenite din *Malus zumi* (MAL 68) prezintă o rezistență mare. Inoculările efectuate în cîmp pe răni au relevat faptul că

la selecțiile rezistente leziunile ating până la 43,5 mm față de 131,5 mm la soiul martor Cox Orange (după A l s t o n F. H. și B a t e s J. W., 1974).

În ceea ce privește obținerea de material biologic cu rezistență complexă la *Phytophthora cactorum* (putregaiul coletului) și *Eriosoma lanigerum* (păduchele lînos), cercetările au pus în evidență faptul că genitorul 3151 (Cox Orange × Northern Spy), purtător al genelor *Sd 1-Sd 2* pentru rezistență la *Dysaphis devector*, posedă și genele de rezistență *Er* și *Pc* pentru *Eriosoma lanigerum* și *Pytophthora cactorum*.

Lucrări de ameliorare genetică a rezistenței se întreprind și la arbuștii fructiferi, de către K e e p E., E v a n s V. H., P a r k e r J. H. și B o y s P. A. Ele se fac pentru coacăz negru, zmeur și agriș.

La zmeur, programul început în anul 1972 a pus în evidență rezistența la afide a semincerului 1 287/39 (Malling Delight), dată de gena dominantă *s*. Acesta s-a folosit în încrucișări cu soiuri avînd rezistență mare la făinarea fructului (gena *ax l* sau *f*). Rezultatele obținute sînt materializate în două selecții valoroase, 1 312/13 (cu maturare tîrzie, tip coacere moderat, rezistență la 4 rase) și 1 318/27 (cu coacere în același timp cu soiul Norfolk Giant).

La coacăzul negru, în programul de ameliorare început în anul 1972, studiile privind rezistența au inclus două combinații cu *Ribes bracteosum*, Boskoop Giant (pentru rezistența la afidul galicol) (*Eryophyes tristriatus*) și *Ribes viscosissimum* (pentru rezistența la făinare).

La agriș s-au efectuat lucrări de ameliorare privind rezistența la *Sphaeroteca mors-uvae* (făinarea americană), constatîndu-se că rezistență mai mare apare în hibridările unde participă *Ribes sanguineum* și *Ribes glutinosum*. De asemenea, s-au făcut combinații între agriș și *Ribes leptanthum*, obținîndu-se selecții cu habitus bun, rezistente la făinare, ca și între agriș și *Ribes Watsonianum*.

Alți hibridi rezistenți la făinare s-au obținut în familiile B 994 și B 995, provenite din *Ribes divaricatum* (K e e p E., E v a n s V. H., 1974).

PROGRAME DE AMELIORARE A REZISTENȚEI LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI ÎN ROMÂNIA

Istoricul ameliorării genetice a pomilor în țara noastră începe în anul 1948, o dată cu formularea primului program oficial de către N. C o n s t a n t i n e s c u. Printre obiective a figurat și crearea de soiuri rezistente la boli și dăunători. Lucrările de ameliorare propriu-zise au început, și apoi s-au extins, o dată cu înființarea primelor stațiuni expe-

rimentale cu caracter pomicol, respectiv la Bistrița și Voinești, și apoi la Cluj.

În cadrul acestora, cercetători ca Moruj Gheorghe, Rădulescu Constantin, Blaja Dorin și Ivan Ion au acordat o mare atenție hibridărilor interspecifice și intraspecifice pentru crearea de soiuri rezistente la boli. Prioritate în această direcție a avut mărul, specie cu pondere în pomicultura țării și în același timp atacat puternic de două boli (rapănul și făinarea) care diminuează anual producția cu 20—60%.

Dezavantajele economice legate de efectuarea a 16-18 tratamente, care ridică prețul fructelor, poluează mediul și fructele, a făcut necesară adoptarea unor soluții genetice. În acest scop s-a trecut la efectuarea de hibridări masive pornindu-se de la speciile *Malus zumi*, *Malus Kaido*, *Malus floribunda*, *Malus coronaria*, *Malus prunifolia*, purtătoare ale unei gene sau mai multor gene de rezistență la rapăn și făinare. Ca genitori de calitate în prima etapă s-au utilizat soiurile Parmain d'or, Jonathan, Crețesc, Pătul, Starking Delicious, Golden Delicious, Winter Banana.

La Voinești, primele hibridări interspecifice s-au efectuat în anii 1952-1953, soiurile Parmain d'or și Jonathan, ca genitori materni, fiind încrucișate cu speciile sălbatice amintite. Primele descendente hibride F1, cu un număr relativ mic de puieți hibridi, au fructificat în anii 1957-1960. Cum era de așteptat, rezistența hibridilor la boli a fost foarte bună, dar mărimea și calitatea fructelor nesatisfăcătoare. Selecția materialului hibrid în condiții de infecții naturale, fără tratamente, a condus la evidențierea a opt genitori, cu mare rezistență la rapăn. Cinci din aceste selecții F1 și anume: H 52-18-3 (Jonathan $\times$ *Malus zumi*), H 53-18-5 (Jonathan $\times$ *Malus zumi*), H 53-38-5 (Parmain d'or $\times$ *Malus floribunda*), H 53-39-1 (Parmain d'or $\times$ *Malus Kaido*) și H 53-39-3 (Parmain d'or $\times$ *Malus Kaido*) s-au folosit în continuare în lucrările de ameliorare pentru transmiterea rezistenței la boli (Șerbou L., 1981).

Merită evidențiate și observațiile efectuate, în această perioadă, asupra comportării soiurilor în condiții de infecții naturale în vederea alegerii celor mai rezistente ca genitori pentru lucrările de ameliorare. Astfel, Șuta Victoria (1960) remarcă faptul că soiurile Borovinka, Gustav durabil, Clar alb și Reinette Ananas sînt mai puțin atacate de rapăn, iar Astrahan roșu, Șovari, Red Delicious, Mașanski, Roșu de Stețtin, Reinette Ananas și Borovinka sînt slab atacate de făinare.

Prima încrucișare s-a realizat în anul 1960 prin combinarea celor 5 selecții cu soiurile Jonathan, Starking Delicious și Winter Banana, obținându-se 3 344 puieți hibridi interspecifici.

S-a constatat că prin folosirea celor 3 genitori de calitate s-au îmbunătățit considerabil însușirile organoleptice ale fructelor dar, concomitent și proporțional, s-a micșorat numărul plantelor rezistente la boli.

La selecția efectuată s-au reținut 33 plante hibride caracterizate în primul rind prin rezistența mare la rapăn, fructe de la 30 g (H 60-17-84) până la 110 g (H 60-6-51), cu calități gustative bune, aspectuoase și cu păstrare până în luna aprilie. Dintre acestea, la a doua încrucișare efectuată în 1967, s-au folosit frecvent: H 60-15-222 (Jonathan × *Malus zumi*) × Winter Banana, H 60-18-243 (Jonathan × *Malus zumi*) × Winter Banana, H 60-17-84 (Jonathan × *Malus zumi*) × Winter Banana, H 60-17-84 (Jonathan × *Malus zumi*) × Starking Delicious, H 60-14-294 (Jonathan × *Malus zumi*) × Starking Delicious, H 60-6-51 (Parmain d'or × *Malus Kaido*) × Jonathan, H 60-9-284 (Parmain d'or × *Malus Kaido*) × Starking Delicious (Cociu V., Thiesz R., 1978; Șerboiu L., 1981).

Frecvența selecțiilor valoroase în cadrul celor 33 hibrizi aleși a fost de 27 cu *Malus zumi*, 5 cu *Malus Kaido* și 1 cu *Malus floribunda*.

Având în vedere faptul că valoarea economică a acestor selecții a fost scăzută s-au făcut reîncrucișări cu soiuri de calitate și productivitate ridicată, ca: Jonathan, Golden Delicious, Frumos de Voinești, Delicios de Voinești, Wagener premiat și Mutsu. Din acest backcross II s-au realizat 16 000 hibrizi din 130 combinații.

Așa cum arată Șerboiu L. (1981), selecția efectuată în cadrul acestor serii hibride a evidențiat variabilitatea mare atât în ceea ce privește rezistența la rapăn, cât și a celorlalte însușiri de formă, mărime, culoare, calitate, epoci de coacere a fructelor. Din acest material s-au ales după însușirile de rezistență la rapăn și caracterele superioare ale fructelor, un număr de 16 elite (pentru două dintre acestea, 72—33—27 și 71—48—95, schemele se prezintă în figurile 14 și 15).

1953	Parmain d'or x <i>Malus Kaido</i>
1954	F_1
1960	Selecție F_1 (53—39—2) x Jonathan
1961	B_1
1972	Frumos de Voinești x Selecția B_1 (60—6—51)
1973	B_2
1978	Elita 72—33—27
fruct 180 g, roșu, gust bun, păstrare până în martie	

Fig. 14 — Schema selecției elite 72—33—27 Frumos de Voinești × (Parmain d'or × *Malus Kaido*) × Jonathan

1952	Jonathan × Malus zumi	
1953	F_1	
1960	Selecția F_1 (52—18—5) ×	Starking Delicious
1961	F_2	
1971	Selecția F_2 (60—17—84) ×	Golden Delicious
1972	F_3	
1978	Elita 71—48—95	
fruct 160—180 g, tip Golden, gust bun, păstrare pînă în martie-aprilie		

Figura 15: Schema de obținere a selecției 71—48—95 (Jonathan × Malus zumi) × Starking Delicious × Golden Delicious

Un moment important în amplificarea lucrărilor de acest gen l-a constituit vizita prof. L. F. Hough de la Universitatea Rutgers (S.U.A.) în țara noastră, în anul 1970. Cu acest prilej s-a făcut o informare reciprocă și s-au extins relațiile de colaborare prin schimb de polen, semințe, ramuri altoi și material documentar. S-a constatat că s-a mers pe aceeași cale în transmiterea genelor de rezistență la boli, unele lucrări fiind făcute în paralel.

Programul comun de ameliorare a soiurilor de măr a avut ca obiective crearea de soiuri de vară, tip Jonathan sau Golden Delicious, cu fructe de calitate și în același timp rezistente la rapăn și făinare. În acest scop s-au efectuat mai mulți ani succesiv încrucișări în România cu polen provenit din S.U.A., încrucișări la Rutgers (S.U.A.) cu polen din soiuri și hibrizi de proveniență românească, schimb reciproc de semințe hibride. Lista genitorilor folosiți în cadrul programului se prezintă în tabelul 20. Într-o perioadă de 10 ani s-au obținut 85 000 de semințe hibride în România și peste 20 000 în S.U.A. care au fost trimise pentru selecție la Pitești și Voinești.

Tabelul 20

Genitori folosiți în cadrul programului de ameliorare în perioada 1970—1980

A. Genitori de proveniență românească

1. Frumos de Voinești (F_1 Jonathan × Belle de Boskoop)
2. Roșii de Bilcești (F_1 Verzișoare × Jonathan)
3. Voinești 186 (F_1 Reinette Baumann × Jonathan)
4. Voinești 92 (F_1 Winter Banana × Court pendu plat)
5. Fălticeni 53—15—6 (Ontario × Pătul)
6. Voinești 18/60 (M. Zumi × Jonathan) × Golden Delicious
7. Bilcești 37 (Golden Delicious × Crețesc)
8. Aromat de vară (Parmain d'or × Jonathan)
9. Mărculești 20 (*Malus prunifolia*, pol. naturală)
10. Samarkandskoe rannoe

B. Genitori de proveniență americană

1. N.J. 31
2. N.J. 36 = Vista Bella ($F_5 = 77\ 349 \times \text{Julyred}$)
3. N.J. 38 (Jerseymac)
4. N.J. 46 ($F_4 = \text{Mollies Delicious} \times \text{Julyred}$)
5. N.J. 47 ($F_4 = 381\ 049 \times 37\ 848$)
6. N.J. 49 ($F_4 = 109\ 055 \times \text{Mollies Delicious}$)
7. Mollies Delicious
8. Prima = Coop 2 ($F_6 = 14510 \times \text{N.J. } 123\ 249$)
9. Summerred
10. PCF 9—100 ($F_2 = \text{Mollies Delicious} \times 2\ 235$)
11. Rock 42—112
12. Camuzat
13. Monier
14. Raritan

Din materialul hibrid obținut la Pitești, s-au selecționat și introdus în cultură 3 soiuri noi: ROMUS 1, ROMUS 2 și ROMUS 3, cu coacere de vară și cu rezistență de câmp mare la rapăn și făinare.

Introducerea unor surse noi de rezistență la rapăn, cum a fost soiul Prima, în hibridările anului 1970 [ex. combinația (Verzișoare $\times$ Jonathan) $\times$ Prima], a permis selecția ulterioară a hibridului 117/26, rezistent la boli și de bună calitate. Acesta a fost preomologat ca soi nou în anul 1985, cu denumirea de PIONIER. În același timp s-au selecționat și introdus în cultură soiurile noi GENEROS și VOINEA.

Extinderea schimbului de polen, semințe și ramuri altoi din soiuri și hibrizi interspecifici purtători ai unor gene de rezistență s-a făcut în timp și cu alte țări, între care Franța și R.D. Germană.

În paralel, în perioada anilor 1974—1977, s-a trecut la efectuarea celui de-al treilea backcross (reîncrucișare). Din descendența celor 11 combinații hibride s-au selecționat 227 hibrizi cu rezistență de câmp foarte bună la rapăn și parțială la făinare, avînd în același timp și caractere agronomice îmbunătățite.

Din hibrizi obținuți de către I v a n I. (1983) la Stațiunea Bistrița, în perioada 1968—1975, prin folosirea ca genitori a soiurilor Parmain d'or, Winter Banana, Gustav durabil, Starkring Delicious, Golden Delicious, H 21/6 (Astrahan roșu $\times$ Wagener), s-au selecționat 4 elite de măr, cu rezistență mare de câmp la rapăn și făinare:

— BN 33/39—2 (Parmain d'or $\times$ Winter Banana), cu fruct galben-auriu, tolerant față de făinare și cu rezistență de câmp față de rapăn; se consumă în perioada noiembrie-februarie.

— BN IV/49—7 (Golden Delicious $\times$ H 21/6 (Astrahan roșu $\times$ Wagener), cu fruct galben-auriu, ușor rumenit pe partea însoțită, de calitate foarte bună, cu perioada de consum în decembrie-

martie; este tolerant față de rapăn și făinare, necesitând un număr redus de tratamente.

— BN XI/214—7 (Red Delicious × Gustav durabil), cu fruct roșu și coacere în noiembrie-ianuarie.

— BN V/37—7 (Gustav durabil × Golden Delicious), cu fruct auriu, înflorire târzie, coacere în noiembrie-ianuarie; necesită un număr redus de stropiri, fiind tolerant la rapăn și făinare.

Activitatea intensă desfășurată în această direcție a permis organizarea în anul 1979 a primelor microculturi de concurs cu soiuri și hibrizi de perspectivă rezistenți la rapăn și parțial la făinare, în mai multe condiții ecologice (Pitești, Voinești, Bistrița, Iași), și fără tratamente cu fungicide. Această acțiune s-a extins apoi în toată rețeaua de cercetare.

Un pas însemnat, calitativ, în munca de selecție a materialului rezistent încă din faza de plantulă, s-a realizat în anul 1980, o dată cu introducerea metodei infecțiilor artificiale în seră cu amestec de monoizolate de rapăn.

La Stațiunea de cercetare și producție Cluj-Napoca, prin hibridare simplă și repetată intra și interspecifică, s-au selecționat în F1 și F2 forme valoroase. Ca forme parentale s-au folosit soiurile: Jonathan, Golden Delicious, Ardelean, Mutsu, Reinette Baumann, Roșu de Cluj, Ancuța, Feleac, Jersey mac. Pentru obținerea de hibrizi rezistenți s-au utilizat soiuri purtătoare ale genei *Vf* sau cu rezistență poligenică, cum sint: Prima, Pionier, Generos, Voinea, Romus 1 etc. Ca schemă de lucru s-a aplicat hibridarea soi × soi, soi × hibrid, hibrid × soi și hibrid × hibrid. Din fondul de hibrizi, obținut în perioada anterioară, s-au ales două elite 10—15—73 (Parmain d'or × Peasgood) × Ancuța și 10—20—44 (218/2 × Frumos de Voinești), cu rezistență de cimp foarte mare la rapăn și făinare (nota 0—1), având calități organoleptice superioare.

În prezent, lucrările de ameliorare care privesc rezistența la boli sint orientate spre asocierea genelor de rezistență provenind de la surse inițiale diferite, în vederea consolidării și creșterii gradului de rezistență la boli. În acest sens, s-a trecut la o etapă nouă de sporire a fondului de hibrizi cît și a diversificării lui, paralel cu identificarea de surse de germoplasmă pentru rezistența la dăunători. De exemplu, numai la S.C.P.P. Voinești (în perioada 1981—1985), din totalul de 403 combinații hibride, prin care se asigură variabilitatea materialului biologic, 299 au fost efectuate la Voinești, 99 provin din S.U.A. și 4 din R.D. Germană. Combinațiile hibride s-au efectuat întotdeauna între selecții interspecifice cu bază genetică îmbunătățită, respectiv hibrizi în F2, F3, F4, posesoare ale genei (genelor) de rezistență de la *Malus floribunda*, *Malus Kaido* și *Malus zumi*, încrucișate reciproc. Ca volum de lucru, anual, se hibridează în jur de 200 000 de flori, din care rezultă 70 000—80 000 de puieți hibrizi.

În livada de selecție, după infecțiile artificiale și bonitare în faza de plantulă, ajung circa 20 000 de hibrizi.

Pentru testarea rezistenței se plantează material selecționat în diferite zone ecologice (până acum în 12 stațiuni din țară) în așa numitele livezi—capcană, unde nu se fac tratamente cu fungicide.

La păr, problema rezistenței la boli și îndeosebi la arsura bacteriană (maladie care încă nu este la noi, dar poate apărea oricând) se pune în mod tot așa de acut ca și la măr.

De aceea încă din anul 1960, s-au inițiat la S.C.P.P. Voinești lucrări de ameliorare în scopul producerii unor soiuri de pere comerciale cu rezistență complexă la rapăn, arsura bacteriană și dăunători. În acest sens s-a lucrat cu biotipuri provenite din *Pirus serotina*, aduse din R.P. Coreea în anul 1953 de N. Ștefan.

Hibridările interspecifice între *P. communis* și *P. serotina* au avut ca obiective, în special, obținerea de soiuri cu rezistență la rapăn și la celelalte boli specifice (pătarea albă a frunzelor, fabraea, arsura bacteriană), cu fructe de calitate, cu aspect plăcut și potențial de producție ridicat. Ca genitori pentru aspect, mărime și calitatea fructelor s-au folosit soiuri valoroase din sortiment și îndeosebi din sortimentul de iarnă, cum sînt Josephine de Malines, Olivier de Sèrres, Madame Levavasseur, Doyenné d'hiver, Passe Crassane.

Prin încrucișări repetate și tip backcross s-au obținut 3 generații de hibrizi (F3), dintre care selecțiile cele mai valoroase s-au plantat într-o colecție de genitori pentru utilizarea în lucrările viitoare. Cu supere-litele s-a înființat în primăvara anului 1984, prima microcultură de concurs cu hibrizi de păr rezistenți la rapăn, fără tratamente cu fungicide.

Cercetările întreprinse la S.C.P.P. Voinești de către Morjugh și Andreiș N. au arătat că selecțiile de *P. serotina* folosite în hibridări transmit în descendență rezistența la rapăn ca și la păduchii de frunze și păianjenul roșu.

De asemenea, s-a constatat că numărul indivizilor care moștenesc aceste însușiri scade pe măsură ce se avansează în generațiile de încrucișări (în F1 rezultă circa 70% hibrizi rezistenți la boli, în timp ce în F2 numai 25—30% din hibrizi prezintă rezistență la rapăn și doar 10—15% rezistență și la alte boli). Datele obținute arată că probabilitatea ca în același genotip să fie incluse 3—4 caractere ce fac obiectul ameliorării este de numai 0,5% în F2 la hibridările interspecifice cu proveniențe din *P. serotina* (Andreiș N. 1985).

În continuare prezentăm caracteristicile principale ale citorva hibrizi de perspectivă de păr obținuți în cadrul acestui program.

116/4 D.A. (Euras) sin. 70—18—287, provenit din combinația hibridă (*P. serotina* × Olivier de Sèrres) × Doyenné d'hiver.

Are fructul mijlociu, ovoid, verzui, ușor auriu. Pulpa este semifondantă, succulentă, aromată, fără sclereide, cu gust bun. Se păstrează pînă în martie-aprilie.

Este imun la rapăn, rezistent la pătarea albă, pătarea brună, afide și păianjenul roșu.

8/102 *E* (*Maria romana*) sin. 70—25—6, obținut din combinația hibridă (Roșior pietros $\times$ Douchesse d'Angoulême) $\times$ Passe Crassane.

Are fructul mare și foarte mare, piriform, verde-gălbui. Pulpa de culoare crem, semifondantă, fără sclereide, cu gust plăcut. Se păstrează pînă în luna aprilie.

Rezistența la boli și dăunători este foarte bună, putîndu-se cultiva cu un număr redus de stropiri numai la dăunători.

4/127 *D* sin. 72—8—206, obținut din combinația hibridă Passe Crassane $\times$ (*P. serotina* $\times$ Olivier de Sèrres).

Fructul de mărime mijlocie, piriform, trunchiat, verde, iar la maturitate verde-gălbui cu puncte de rugină. Pulpa este albă, semifondantă, cu gust foarte bun.

Epoca de maturare: noiembrie.

Rezistența la boli și dăunători este similară cu a hibridului 116/4 D.A.

4/33 *E* sin. 69-14-13, provenit din combinația hibridă Olivier de Sèrres $\times$ (*Pirus serotina* $\times$ Doyenné d'hiver).

Fructul mijlociu spre mare, de formă bergamotiformă, contur ușor neregulat, de culoare verde-gălbui. Pulpa este albă-crem, fină, cu gust foarte bun, dar prezintă sclereide în jurul casei seminale.

Epoca de consum în februarie-martie.

Rezistența la boli și dăunători este bună, dar nu poate fi cultivat fără tratamente contra rapănului.

La prun, un program de obținere a unor soiuri rezistente sau cel puțin tolerante la plum-pox a fost început la Pitești-Mărăcineni, după anul 1970. Primele lucrări au avut ca scop testarea valorii combinate a genitorilor și a modului de transmitere în descendență a rezistenței sau toleranței. Lucrările în această direcție sînt îngreunate de lipsa unor surse de rezistență genetică față de viroze.

În hibridări se folosesc pentru rezistența la plum-pox și pătarea roșie: Early Rivers, Reine Claude d'Altham, Pêche, H 5/10 și alți hibridi F1 și F2 obținuți la Pitești și Băneasa (Cociu V., 1981).

La cais, cînd s-au început lucrările de ameliorare (1949), sursele de gene pentru rezistență la boli și ger erau limitate. În ultimii 10 ani, prin îmbogățirea colecțiilor cu material biologic din U.R.S.S., America de Nord, vestul Europei etc., s-au creat premisele folosirii unor surse variate cu bază ereditară complexă.

Cercetările arată că rezistența la bacterioză este o însușire polifactorială greu de obținut în totalitate, iar sensibilitatea la viroze, mai ales

la plum-pox, implică multe aspecte nerezolvate. Ca surse de gene în hibridările care au acest obiectiv, C o c i u V. (1985) recomandă soiurile și hibrizii: Litoral, Saturn, Roșii de Băneasa, Timpurii de Arad, 630/2030, HW 411, R. 15/10. Alte observații, efectuate la S.C.P.P. Băneasa (1985), arată că o rezistență de câmp bună la *Monilinia laxa* prezintă soiul Cea mai bună de Ungaria, iar la *Clasteosporium carpophyllum*, soiurile Roșii de Băneasa și Timpurii de Arad.

La piersic, programul de ameliorare genetică, inițiat în anul 1949, a avut două obiective: rezistența la boli (mai ales la *Taphrina deformans*) și completarea conveerului varietal. Până în anul 1970 lucrările au fost limitate, după care la stațiunile experimentale Băneasa și Constanța s-au intensificat cercetările în vederea obținerii de soiuri calitativ superioare celor existente, având rezistență mare de câmp la *Taphrina deformans*, *Coryneum* și *Fusicocum amygdali* (C o c i u V., I o n e s c u P., T o p o r E., 1984).

La vișin, R. P a l o c s a y, în anul 1933, este primul care a apelat la hibridarea interspecifică pentru ameliorarea rezistenței la *Monilia* și antracnoză (*Coccomyces hiemalis*). În acest scop el a încrucișat soiurile Spaniole și Engleze timpurii cu *Prunus fruticosa*, iar hibrizii rezultați au fost reîncrucișați.

Un program complex s-a început în anul 1973 la Pitești-Mărăcineni de către C o c i u V. și G o z o b T., folosind surse genetice din U.R.S.S. Ungaria, S.U.A. și alte țări. Variabilitatea mare a materialului hibrid obținut este o garanție a reușitei programului care vizează pe lângă rezistența la boli și autofertilitatea, vigoarea redusă a pomilor, productivitate ridicată și capacitate ușoară de scuturare a fructelor în vederea mecanizării recoltatului.

OBȚINEREA, MULTIPLICAREA ȘI RĂSPÎNDIREA MATERIALULUI REZISTENT LA BOLI ȘI VIROZE ÎN ROMÂNIA

Programul privind dezvoltarea și modernizarea pomiculturii prevede obținerea și înmulțirea rapidă în producție a soiurilor rezistente la boli, în special la rapăn (*Endostigme inaequalis*) și făinare (*Podosphaera leucotricha*) la măr, antracnoză (*Coccomyces hiemalis*) la cireș și vișin, monilioză (*Monilinia laxa*) la speciile simbuoroase, rezistență sporită la viroze (plum-pox) și la atacul unor dăunători, cum sînt acarienii.

În privința portaltoilor se impune introducerea cu prioritate a celor rezistenți la putrezirea coletului (*Phytophthora cactorum*), cancer (*Agrobacterium tumefaciens*), la dăunători ca păduchele linoș (*Eriosoma lanigerum*), afide, păianjeni și alți vectori care transmit virozele, micoplasmele și bacteriozele.

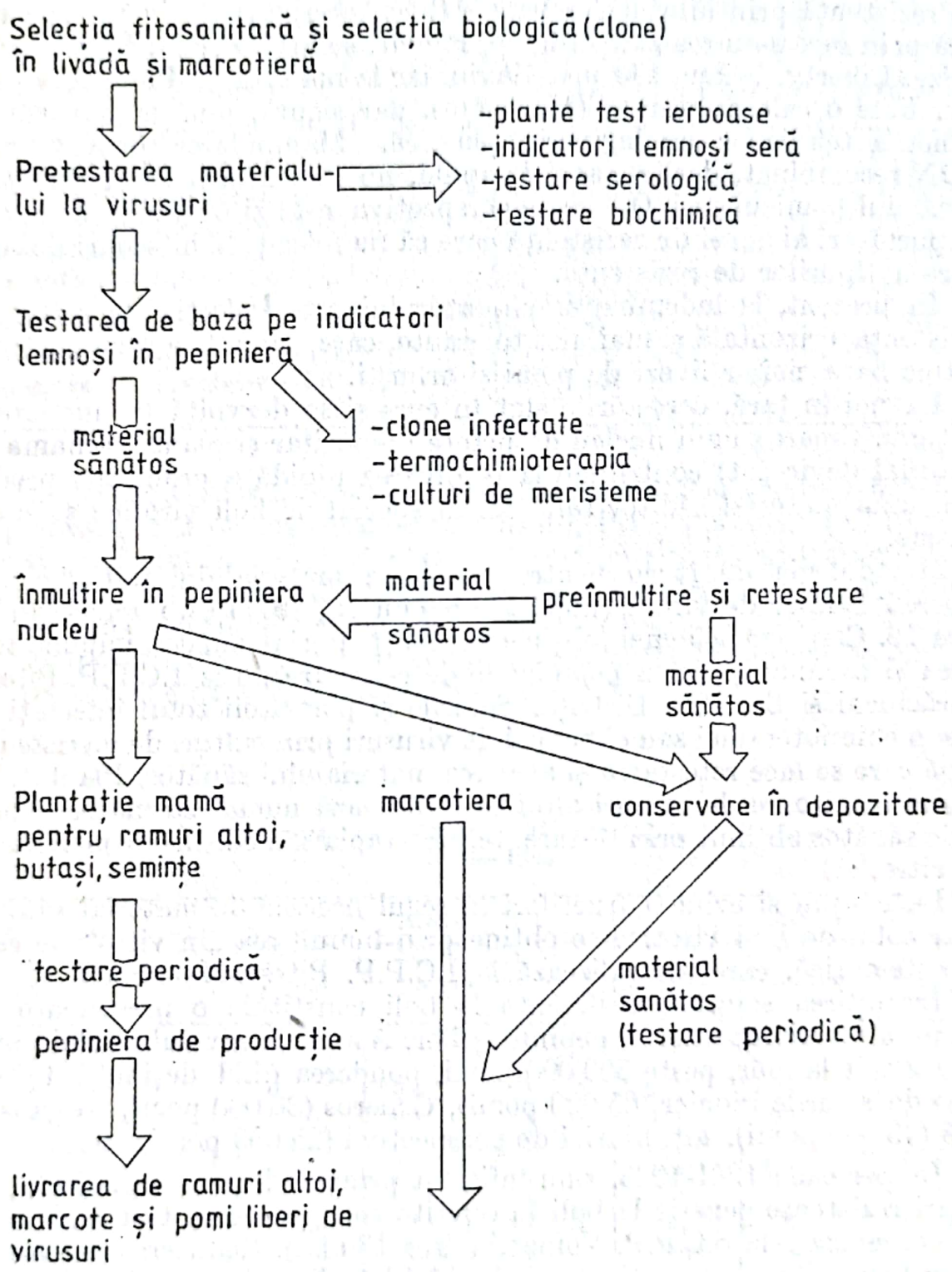


Fig. 16 — Schema obținerii materialului săditor pomicol liber de viroze și microplasme

În acest sens un rol hotărâtor îl are obținerea pe cale genetică a materialului biologic rezistent. Metoda cea mai utilizată este transferul genei de rezistență prin hibridări repetate (backcross), respectiv metoda clasică prin care s-au realizat în lume, la măr, soiurile Prima, Priscilla, Sir Prize, Liberty, Priam, Florina, Gavin, iar la noi soiurile Pionier, Voinea etc. Este o cale de durată (15-20 ani), dar sigură, până la punerea la punct a tehnicilor de inginerie genetică. Manipularea prin tehnica ADN recombinat, deși eficace și rapidă, nu este încă pusă la punct în domeniul pomiculturii. O cale de perspectivă este și obținerea de haploizi purtători ai genei de rezistență care să fie folosiți în hibridări de asociere a tipurilor de rezistență.

În prezent, la îndemîna amelioratorului este selecția de soiuri cu rezistență orizontală și mai ales tolerante, care, înmulțite rapid, să constituie baza noilor livezi de pomi și arbuști.

La noi în țară, cercetările sînt în curs și se dezvoltă în numeroase stațiuni. Crearea unui nucleu de plante (depozitar și plantații-mamă cu material devirozat) contribuie la rezolvarea rapidă a problemei producerii unui material săditor sănătos, în special de boli virotice și micoplasme.

Metodologia de lucru pentru obținerea materialului inițial clonal superelită liber de viroze (după Minoiu N., 1971) este redată în figura 16. Conform schemei, obținerea unui material sănătos impune testarea și preînmulțirea în pepinierele de cercetare de la I.C.P.P.-Pitești Mărăcineni și S.C.P.P. Bistrița. Soiurile și portaltoii total infectați se supun chimioterapiei sau eliberării de virusuri prin culturi de meristeme, după care se face retestarea și alegerea materialului sănătos. Plantațiile-mamă furnizoare de ramuri altoi se înființează numai cu material biologic sănătos obținut prin testare, termoterapia sau culturi de meristeme în vitro.

La căpșun și arbuști fructiferi întregul necesar de material săditor liber total de boli virotice se obține prin înmulțirea „in vitro” pe cale meristematică, care se realizează la I.C.P.P. Pitești-Mărăcineni.

Înmulțirea soiurilor rezistente la boli constituie o preocupare de seamă a amelioratorilor și pepinieriștilor. Astfel, la nivelul anului 1984, s-au altoit la măr, peste 500 000 pomi, ponderea fiind deținută în ordine de soiurile Pionier (65 000 pomi), Generos (36 000 pomi), Romus 1, 2, 3 (15 000 pomi), alți hibrizi de perspectivă (25 000 pomi) etc.

În perioada 1981-1985, s-au înființat primele livezi specializate cu soiuri rezistente genetic la boli în diferite zone din țară. Cea mai mare este organizată la S.C.P.P. Voinești (circa 130 ha). Reducerea tratamentelor fitosanitare cu pesticide de la 14-16 în livezile actuale la numai 6-8 în livezile cu soiuri rezistente are implicații pozitive în costul producției și reducerea poluării mediului și fructelor (tabelul 21).

Tabelul 21

**Eficiența economică a folosirii soiurilor rezistente la boli,
pentru specia măr (S.C.P.P. Voinești, 1984)**

Specificare	Sortiment clasic	Soiuri rezistente	% reducere
Tratamente fitosanitare — nr.	16	8	50
Valoarea fungicidelor — lei	8 130	2 150	75
Cheltuieli de aprovizionare cu insectofungicide — lei	1 220	320	75
Consum motorină			
— fizic (litri)	160	80	50
— valoric (lei)	400	200	50
Consum de forță de muncă la aplicarea tratamentelor — lei	1 120	560	50

În sprijinul celor afirmate se prezintă rezultatele primilor 6 ani de la plantare în 2 condiții ecologice diferite, Pitești și Bistrița, unde de obicei precipitațiile anuale depășesc 700 mm, iar numărul tratamentelor contra bolilor și dăunătorilor ajunge la 15-16 stropiri cu un consum mare de pesticide, carburanți și energie.

Comportarea față de boli în condiții de netratare cu fungicide (numai 5-6 tratamente cu insecticide) se prezintă în tabelul 22.

Tabelul 22

**Comportarea la rapăn (a) și făinare (b) în perioada
1980—1985**

Soiul	Pitești			Bistrița		
	Media	Limite	Grad de atac	Media	Limite	Grad de atac
a.						
Prima	0	0	0	0	0	0
Priscilla	0	0	0	0	0	0
Pionier	0,8	0 — 2,2	1	0,4	0 — 1,1	1
Romus 1	0,2	0 — 0,4	1	0,2	0 — 0,8	1
b.						
Prima	13,0	7 — 14	3	3,3	0 — 7,2	2
Priscilla	19,2	10,5—23,2	4	16,4	0,2—35,0	4
Pionier	10,1	5,8—14,9	3	7,4	2,0—22,5	3
Romus 1	12,5	9,5—17,2	2	12,1	1,0—35,0	3

Valoarea acestor soiuri rezidă și în precocitatea de producție, asemănătoare cu a soiurilor existente în cultură (tabelul 23).

Tabelul 23

**Precocitatea și producția de fructe (kg/pom)
în primii șase ani după plantare (1981—1985)**

Soiul	Pitești					Bistrița			
	II	III	IV	V	VI	III	IV	V	VI
Prima	0,2	25,1	36,4	24,4	8,5	4,0	18,0	3,5	22,0
Priscilla	—	6,8	—	1,0	2,6	1,4	15,0	4,5	19,0
Pionier	0,5	14,6	20,9	8,5	19,0	3,0	12,0	—	20,0
Romus 1	3,1	13,0	18,9	15,6	26,4	7,0	6,0	8,0	6,0

De asemenea, așa cum reiese din tabelul 24 mărimea, aspectul și calitățile fructelor corespund exigențelor pieții și consumului.

Tabelul 24

**Cîteva însușiri ale soiurilor studiate în culturi
de concurs la Pitești și Bistrița**

Soiul	Maturitatea de recoltare		Greutatea fructului, g		Subst. uscată — % —	
	Pitești	Bistrița	Pitești	Bistrița	Pitești	Bistrița
Romus 1	10.VII	25.VII	116	105	10,8	11,7
Prima	5.IX	12.IX	172	182	11,0	15,5
Pionier	10.IX	10.IX	178	132	12,2	13,7
Priscilla	15.IX	25.IX	144	147	14,7	15,0

Cîteva date privind compatibilitatea la polenizarea încrucișată prin polenizare naturală și autopolenizare la soiurile de măr cu rezistență genetică sînt prezentate în tabelele 25 și 26.

Tabelul 25

**Compatibilitatea la polenizarea
incruciată a unor soiuri de măr cu
rezistență genetică la rapăn (1987)**

Combinăția	Flori polenizate	Fructe legate %	
	buc.	control 1	control 2
Romus 1 × Romus 2	469	27	5,7
Romus 1 × Romus 3	449	37	8,2
Romus 2 × Romus 1	361	40	11,1
Romus 2 × Romus 3	309	47	15,2
Romus 3 × Romus 1	192	93	48,4
Romus 3 × Romus 2	272	99	36,3
Florina × Nured	459	133	28,9
Florina × Nova Easygro	306	87	28,4
Sir Prize × Nova Easygro	127	0	
Sir Prize × Liberty	136	0	
Nova Easygro × Florina	492	22	4,5
Liberty × Nova Easygro	266	36	13,5
Pionier × Florina	327	6	1,8

Tabelul 26

**Capacitatea de legare a fructelor
prin polenizare naturală și autopolenizare (1987)**

Soiul	Polenizare naturală			Autopolenizare	
	Flori buc.	Fructe legate		Flori buc.	Fructe legate buc.
		buc.	%		
Pionier	246	69	28,0	141	2
Sir Prize	120	28	23,3	78	0
Florina	119	21	17,6	104	0
Nova Easygro	273	30	10,9	113	0
Romus 2	95	10	10,5	101	2
Liberty	207	17	8,2	122	0
Romus 1	202	12	5,9	153	0

În legătură cu programarea tratamentelor la această grupă de soiuri, prezentăm calendarul întocmit și aplicat timp de 6 ani (1980—1985) în zona Pitești (tabelul 27) cu rezultate satisfăcătoare.

Tabelul 27

**Calendarul stropirilor la soiurile de măr
rezistente la rapăn și făinare**

Perioada	Boala și dăunătorul	Substanțe — doze
Repaus (martie)	Păduchele din San José, păduchele lînos	Dibutox 25 conc. 1%
Pornire în vegetație — aprilie	Ouă de afide, <i>Anthonomus</i> , păduchele lînos, ouă de insecte, acarieni	Sinoratox R. 35 conc. 0,1%, Plictran 25 WP conc. 0,025%, U.C.1 conc. 2%
Mai	Afide, insecte defoliatoare, acarieni, păduchele lînos etc.	Decis 25 EC conc. 0,125%, Plictran 25 WP conc. 0,05% Sinoratox R. 35 conc. 0,1%
Iunie	Afide, <i>Carpocapsa</i> , <i>Psylla</i> , păduchele lînos, <i>Orgyia</i> sp., păduchele din San José gen. I	Birlane 24 EC conc. 0,1%, Carbetox 37 conc. 0,5%.
Iulie	Acarieni, <i>Hyphantria</i> , <i>Carpocapsa</i> , păduchele lînos	Wophatox 30 conc. 0,3% + Plictran conc. 0,025%
August	Afide, <i>Psylla</i> , păduchele din San José gen. a II-a, acarieni	Carbetox 37 conc. 0,5% + Plictran 25 conc. 0,05%
După recoltare (la căderea frunzelor)	Păduchele lînos	Carbetox 37 conc. 0,5%

Comparativ cu soiurile standard (Jonathan, Golden Delicious, Starkrimson), la care se aplică 14—16 tratamente anual contra bolilor și dăunătorilor, avantajele sînt evidente.

Pentru soiul Florina, precum și pentru cele parțial sensibile la făinare, Lespinasse Y. (1985) recomandă următorul program de stropiri (tabelul 29).

Tabelul 28

**Calendarul tratamentelor fitosanitare aplicate
în anul 1983, la soiul Florina**

12 martie
(Stadiul B)
15 aprilie
(Stadiul C 3)
25 aprilie
(Stadiul E 2)

Căncer produs de *Nectria*
Făinare

Făinare și afide

Tabelul 28

(continuare)

8 mai	Făinare
28 mai	Făinare
20 iunie	Făinare și <i>Carpocapsa</i>
iulie	Acarieni
10 septembrie	Boli de depozit
2 tratamente cu Zeamă bordeleză contra cancerului produs de <i>Nectria</i> (după căderea frunzelor)	

La celelalte specii, pînă la crearea soiurilor rezistente, este necesară intensificarea selecției biologice prin găsirea formelor tolerante sau diversificate, pe seama îmbogățirii rezistenței specifice, care creează posibilitatea reducerii volumului stropirilor chimice în scopul ocrotirii mediului.

CARACTERISTICILE SOIURILOR DE MĂR CU REZISTENȚĂ GENETICĂ OBTINUTE ÎN LUME ȘI LA NOI ÎN ȚARĂ

PRIMA (COOP 2,1225 — 100) — Obținut în S.U.A., în generația a 5-a pornind de la *Malus floribunda* 821 (Vf), Rome Beauty, Wealthy, Melba, Golden Delicious, Starr (fig. 17). A fost introdus ca soi nou în anul 1970, fiind primul soi comercial cu rezistență la rapăn, dată de gena Vf.

P o m u l — viguros, intră pe rod în anul 3 de la plantare, fructifică pe ramuri de rod lungi și scurte, înfloarește în același timp cu soiul Jonathan.

F r u c t u l — de mărime mijlocie (130—150 g), sferic, acoperit pe 60% din suprafață cu roșu strălucitor, cu pulpa albă, fermă, succulentă, gust răcoritor. Se coace în prima decadă a lunii septembrie și se poate păstra pînă în luna decembrie. Soiul este introdus în catalog și admis la înmulțire în mai multe țări din America și Europa (Franța, Italia, Iugoslavia, Bulgaria). La noi în țară, experimentat în mai multe zone de cultură, a dat rezultate satisfăcătoare.

P o l e n i z a t o r i: Vista Bella, Priam, Florina.

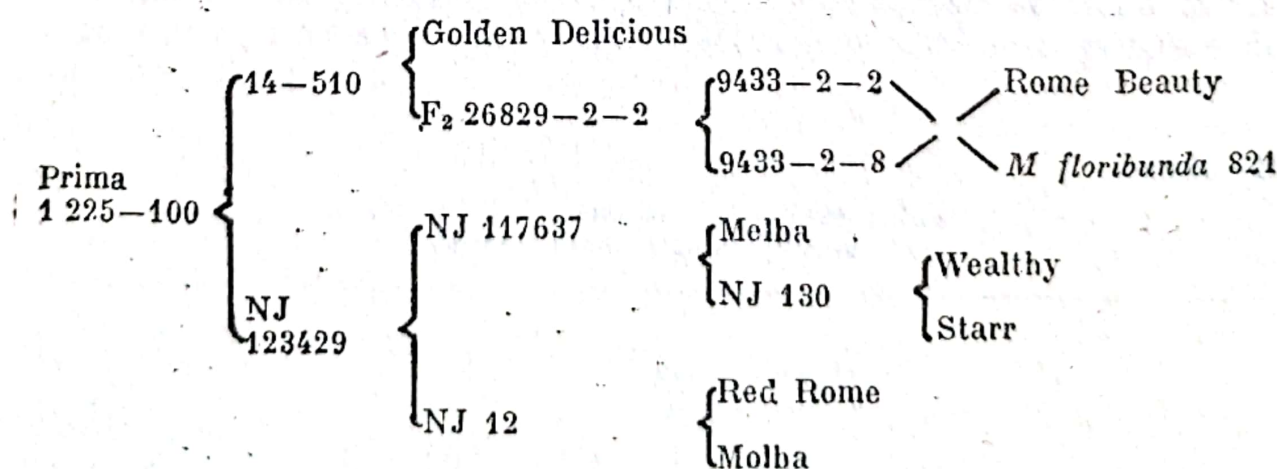


Fig. 17 — Genealogia soiului Prima (Vf)

SIR PRIZE (COOP 5,673 — 20) — obținut în Lafayette, Indiana (S.U.A.), în cadrul programului COOP, introdus în anul 1975, fiind purtător al genei *Vf* (fig. 18).

Pomul — viguros, rodește bine, dar are tendința de alternanță în rodire. Are rezistență moderată la făinare. Este un soi triploid.

Fruetul — mare (180 — 200 g), ovat conic, galben, fără rugozitate, cu pulpa fină, de calitate bună, aromat. Maturitatea de recoltare

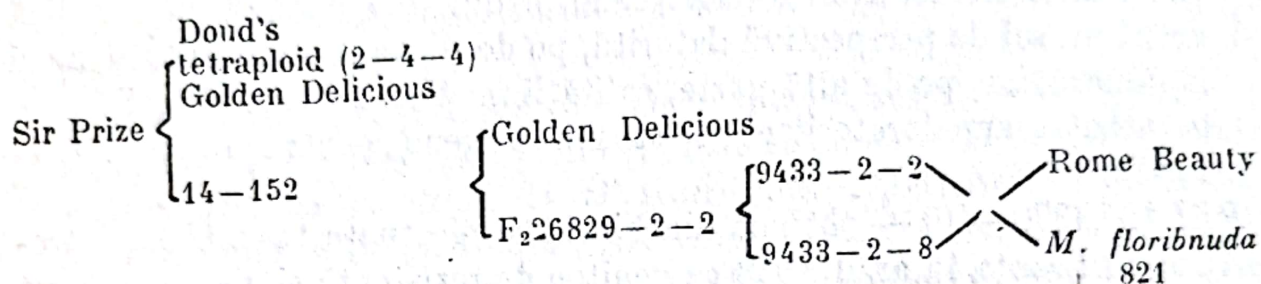


Fig. 18 — Genealogia soiului Sir Prize

se situează la sfârșitul lunii septembrie-începutul lunii octombrie, asemănătoare cu a soiului Golden Delicious.

Observațiile asupra comportării în condițiile țării noastre arată faptul că soiul prezintă rezistență la rapăn foarte bună și satisfăcătoare la făinare. Este un soi de perspectivă în anumite zone (Caransebeș).

PRISCILLA (COOP 4,1659 — 1) — obținut în Lafayette, Indiana (S.U.A.) în cadrul programului COOP.

Este al doilea soi comercial purtător al genei *Vf* de rezistență la rapăn, introdus în anul 1972. În figura 19 se prezintă genealogia soiului Priscilla.

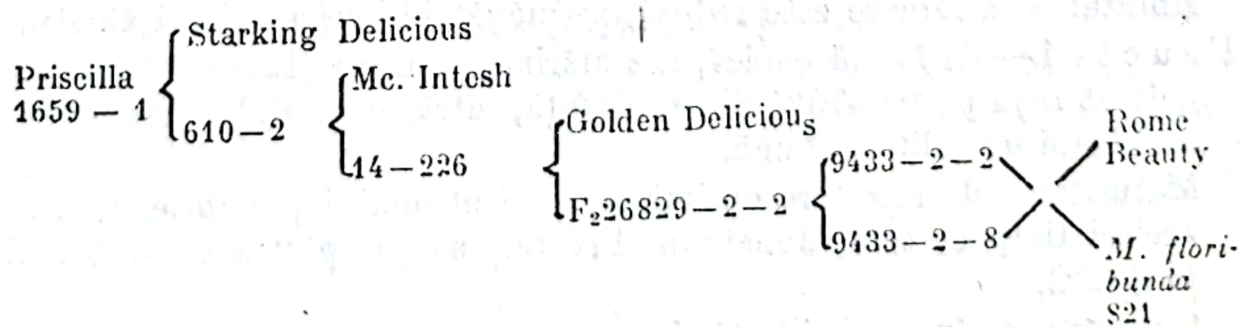


Fig. 19 — Genealogia soiului Priscilla

P o m u l — viguros, productiv, cu înflorire în același timp cu soiul Mc. Intosh. Prezintă toleranță medie la arsura bacteriană, dar este sensibil la făinare.

F r u c t u l — de mărime mijlocie (130—150 g), ușor aplatizat, cu coaste ușoare, acoperit cu roșu-închis neatrăgător pe 75—90%. Calitatea fructului este mediocră, pulpa aromată. Epoca de coacere este mai târzie decât a soiului Prima cu 10 zile (cu o săptămână înainte de Jonathan) și se păstrează pînă în decembrie.

Încercările efectuate în diferite condiții din țara noastră nu-l indică drept un soi de perspectivă datorită, pe de o parte, sensibilității mari la făinare, iar, pe de altă parte, calității mediocre a fructelor. Rămîne în atenția amelioratorilor ca sursă de gene pentru rezistență la rapăn.

PRIAM (370—16) — obținut din hibridări efectuate în S.U.A., introdus în Franța în anul 1958 ca genitor de rezistență și apoi omologat ca soi nou în anul 1974. Rezistența la rapăn este dată de gena *Vf*, provenită de la *Malus floribunda* 821 (fig. 20).

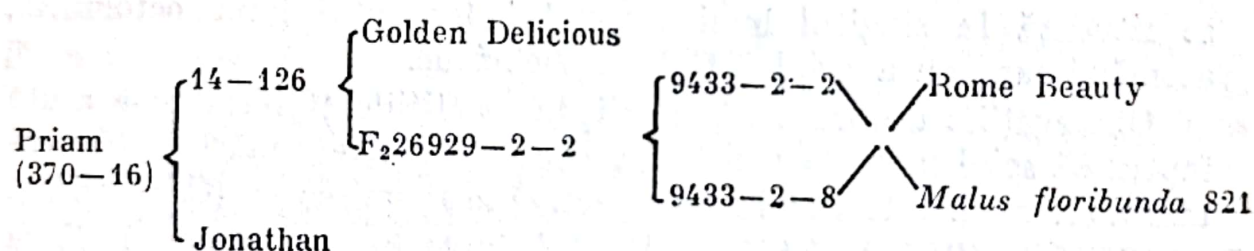


Fig. 20 — Genealogia soiului Priam

P o m u l — de vigoare mijlocie, intră rapid pe rod (anul 3), rodește constant; înflorește cu o săptămână înainte de Golden Delicious. Sensibilitatea la făinare este redusă, asemănătoare cu a soiului Golden.

F r u c t u l — de formă conică, are mărime mijlocie (120—140 g), este colorat roșu pe 60—70% din suprafață, atrăgător. Pulpa este albă, suculentă de calitate bună.

Maturitatea de recoltare optimă la sfîrșitul lunii septembrie, cam în același timp cu soiul Jonathan. Fructele se pot păstra circa 4 luni la + 2°C.

Comportarea în condițiile țării noastre este bună din toate punctele de vedere, meritînd atenție în continuare.

Polenizatori: Golden Delicious, Idared, Prima, Jersey mac, Vista Bella.

LIBERTY (NY 55—140—19) — obținut în S.U.A., la Stațiunea Geneva, New York și introdus în cultură în anul 1977.

Genealogia soiului Liberty arată apartenența acestuia la grupul soiurilor rezistente la rapăn prin mecanismul Vf (fig. 21).

Pomul — viguros, dar foarte productiv, constant; fructifică pe ramuri de rod scurte, tip spur și intră pe rod în anul 3—4 altoit pe M7.

Rezistența la făinare este asemănătoare cu a soiului Mc. Intosh, respectiv clasele 0—2.

Fructul — sferic aplatizat, de mărime mijlocie, roșu pe 70—90% din suprafață, are pulpa albă-gălbuie, fină, succulentă, de calitate bună. Maturitatea de recoltare la sfârșitul lunii septembrie — începutul lunii octombrie. Se păstrează pînă în ianuarie. Nu se cunoaște comportarea în condițiile noastre, soiul fiind introdus recent pentru studiu.

Polenizatori: Idared, Mc. Intosh, Early Tydeman's.

JONAFREE (COOP 22) — obținut la Urbana, Illinois (S.U.A.), selecționat în anul 1972 și introdus ca soi comercial în anul 1979.

Prezintă imunitate de cîmp la rapăn, dată de gena Vf (fig. 22).

Pomul — de vigoare mijlocie, fructificare normală, tip standard. Este ușor sensibil la făinare.

Fructul — mărime mijlocie, sferic, roșu pe 95% din suprafață. Epoca de recoltare este asemănătoare cu a soiului Jonathan. Se păstrează 10 săptămîni la 0,5—1°C. Chiar după păstrare îndelungată în

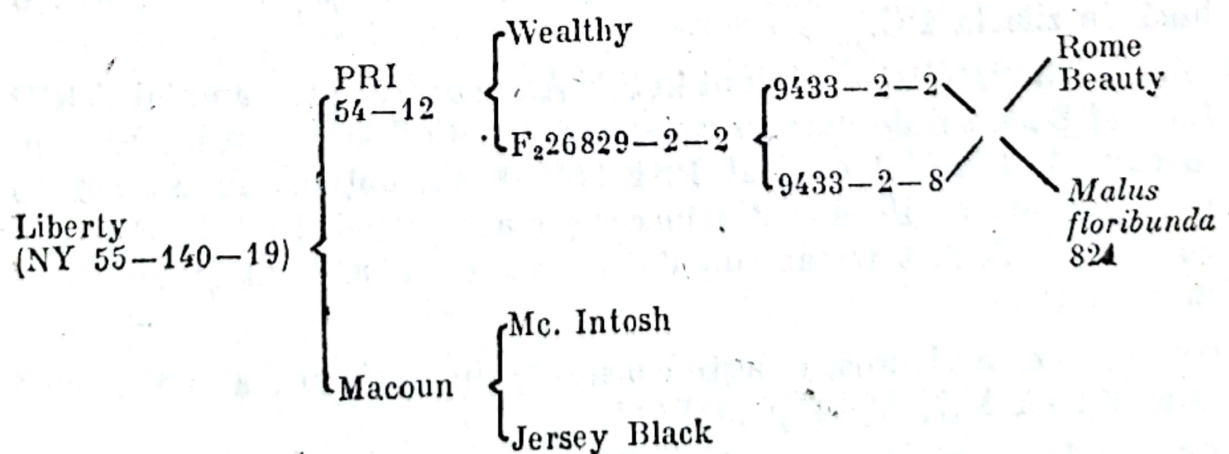


Fig. 21 — Genealogia soiului Liberty

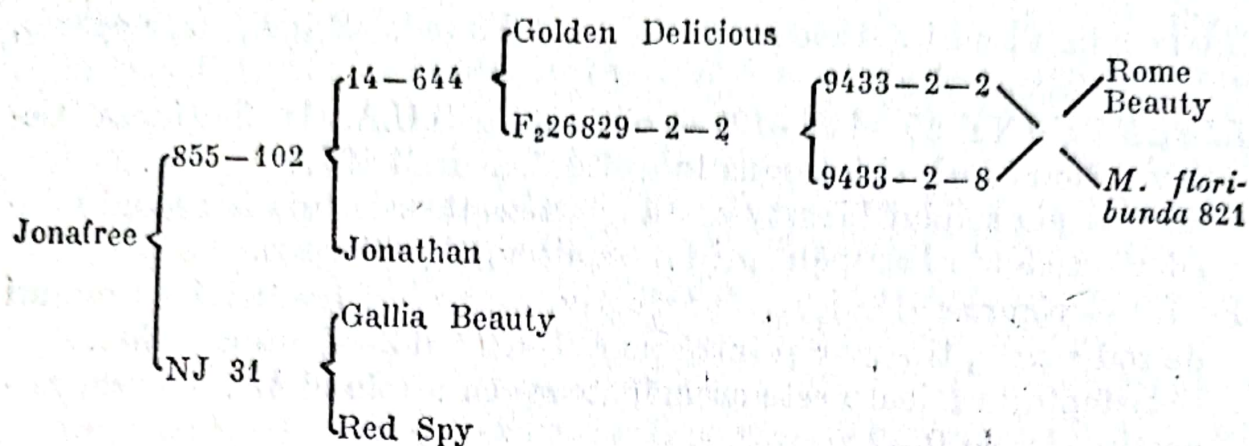


Fig. 22 — Genealogia soiului Jonafree

depozit nu s-a observat „Jonathan spot“, caracteristic soiului Jonathan.

DAYTON — obținut în S.U.A., în cadrul programului COOP, fiind al 7-lea soi de măr cu rezistență genetică la rapăn. Hibridul original a fost plantat în anul 1969 în livada Stațiunii Illinois (Urbana) și s-a obținut din încrucișarea selecției N.J. 123249 cu o altă selecție denumită PRI 1235—100, fiind studiat începând din anul 1976 sub numele de COOP 21.

Pomul — are vigoare mijlocie sau supramijlocie și este imun la rapăn și cu rezistență moderată la fâinare și arsura bacteriană.

Fructul — este de culoare roșie, atrăgător, cu pulpa gălbuie, succulentă, având textură fină și de bună calitate. Maturitatea de recoltare este cu 4 săptămâni înainte de Red Delicious și se păstrează o lună de zile la 1°C.

WILLIAMS PRIDE — obținut în S.U.A., în cadrul programului COOP fiind al 8-lea soi de măr cu rezistență genetică la rapăn introdus în în cultură. Hibridul original PRI 2845-1 s-a obținut în anul 1975 la Universitatea Purdue din încrucișarea selecției PRI 1018 — 101 cu N.J.50. A fost testat sub denumirea de COOP 23 și omologat în anul 1986.

Pomul — este viguros, rodește constant, tip semispur, având o bună afinitate cu M.7, M.26 și MM.111.

Fructul — are culoarea roșie pe 75—90% din suprafață, sferic, uniform, cu pulpa crem, foarte succulentă, aromată, pentru desert. Matu-

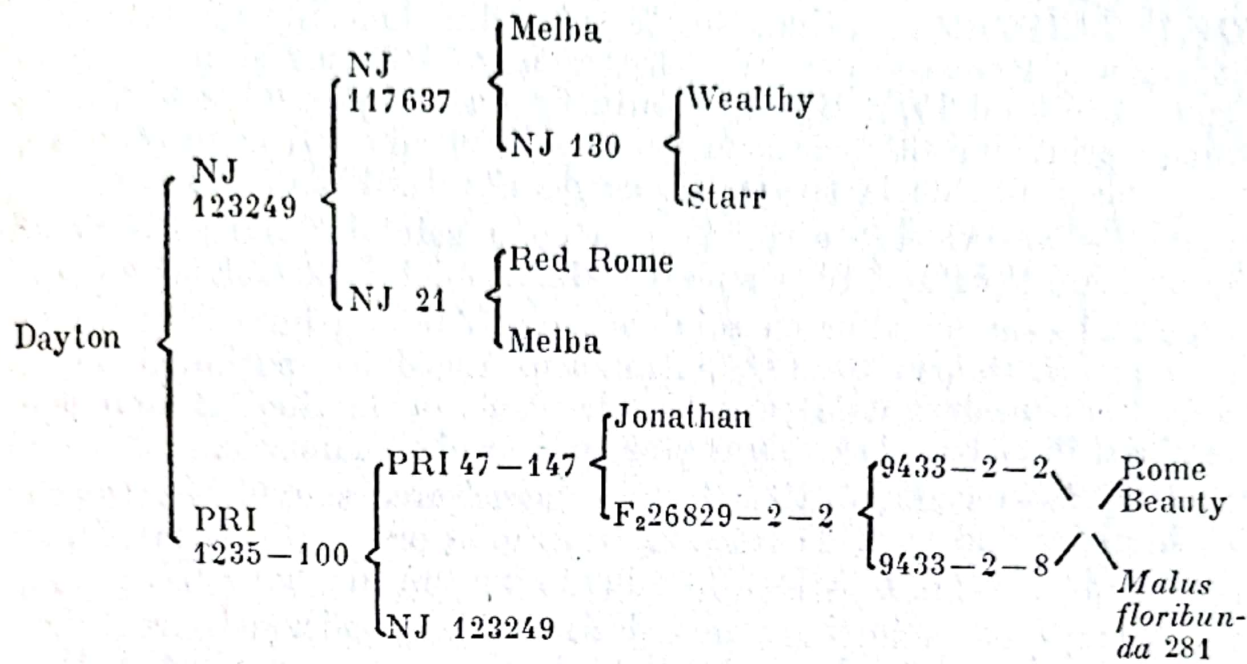


Fig. 23 — Genealogia soiului Dayton

ritatea de recoltare este la începutul lunii august, respectiv cu cca. 2 luni înainte de Delicious. Fructele se păstrează două săptămâni după maturare.

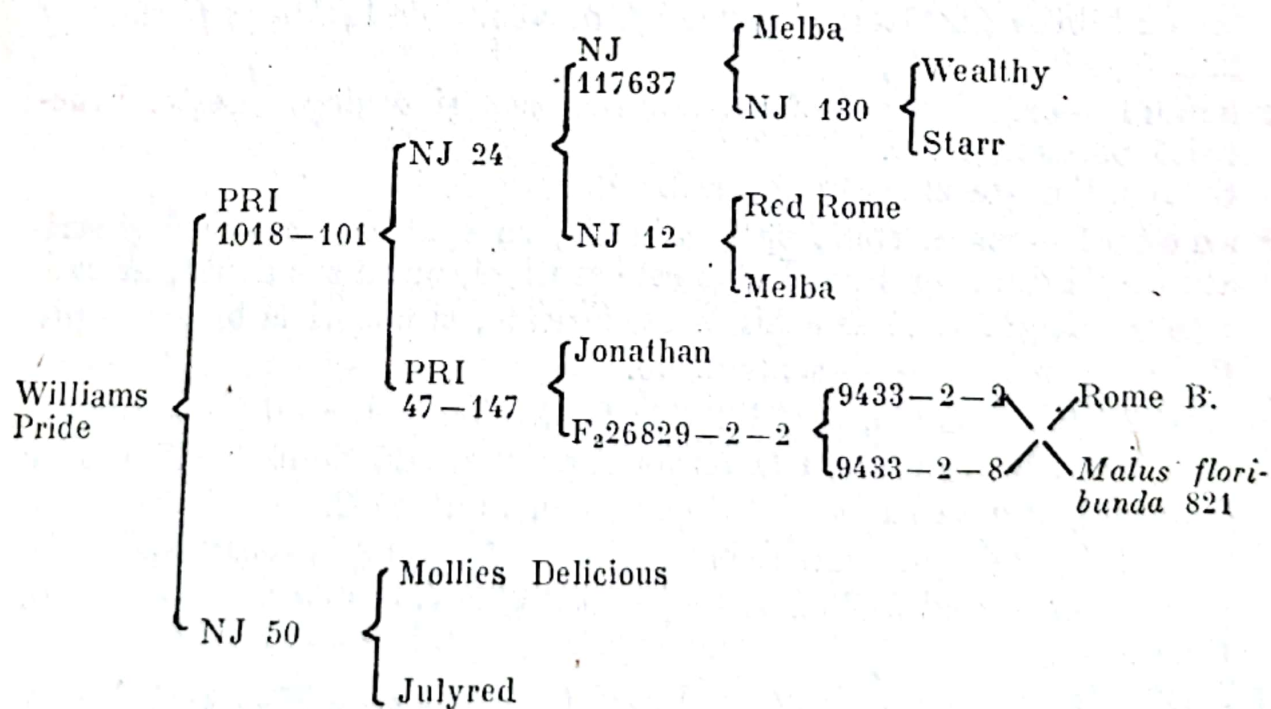


Fig. 24 — Genealogia soiului Williams Pride

NOVA EASYGRO — obținut în Canada, din încrucișarea complexă Spartan × Progress 565, Wealthy, Fanny Jefferies și introdus în cultură în anul 1975. Este singurul soi, până în prezent, rezistent la rapăn printr-un alt mecanism genetic diferit de Vf, respectiv Vr, genă provenită de la specia *Malus pumila* R. 12 740 — 7A.

Pomul — are vigoare asemănătoare cu a soiului Golden Delicious' fructificare tip standard, cu producții mai mici decât Golden.

Fructul — asemănător cu soiul Spartan, dar mai intens colorat în roșu aprins. Pulpa este albă, puțin succulentă, dulce, puțin acidulată, de calitate mediocră. Maturitatea de recoltare, la sfârșitul lunii septembrie, fiind bun de consum până în decembrie ianuarie.

MC. FREE — obținut în Canada, din încrucișarea soiului Mc. Intosh cu hibrizi având gena de rezistență la rapăn provenită de la *Malus floribunda* 821 (Vf). A fost introdus în cultură în anul 1974.

Pomul — viguros (mai viguros decât Golden Delicious), fructifică pe ramuri de rod scurte, cu tendință de alternanță a producției. Din cauza pedunculului scurt, sensibilitatea la căderea înainte de maturitatea de recoltare este mare.

Fructul — de mărime mijlocie, neregulat, de formă tronconică, cu epiderma verde striată pe un sfert până la jumătate cu roșu. Pulpa este fină, moale, de calitate mediocră.

GAVIN — obținut în Anglia, din încrucișarea soiului Merton Worcester cu hibrizi purtători ai genei Vf, provenită de la *Malus floribunda* 821.

Pomul — are vigoare redusă, ramifică slab și se degarnisește. Fructifică pe lemn tânăr.
Soiul înfloarește slab, în general.

Fructul — mare, sferic spre cilindric, cu epiderma colorată și striată pe 3/4 din suprafață. Pulpa este grosieră, puțin succulentă, de calitate mediocră. Este sensibil la sticlozitate, și uneori la bitter — pit. Epoca de maturare — septembrie.

ROUVILLE — sinonim O. 627, a fost selecționat în anul 1972 de H e n e y H. B. în Canada la ferma experimentală Smithfield-Trenton (Ontario), din încrucișările efectuate în anul 1962.

Pomul — este semiviguros, rustic, portul și tipul de fructificare amintind de soiul Red Melba. Este precoce și cu producții constante, în fiecare an.

Fructul — este aplatizat, ușor costat, acoperit pe 75—80% din suprafață cu roșu-aprins pe un fond galben-verzui. Pulpa este albă-crem, ușor acidă și bogată în tanin, cu gust mediocru. Maturitatea de recol-

tare a fructelor este de două săptămâni după soiul Red Melba și se poate păstra timp de două luni la 2°C.

RICHELIEU — sinonim 0 — 635, a fost selecționat în anul 1972 de Heeney H. B. în Canada, din încrucișările efectuate în anul 1964 la Stațiunea St. Jean — Quebec.

Pomul — are vigoare mare, portul și tipul de fructificare fiind asemănătoare cu ale soiului Cortland. Soiul este precoce și productiv în fiecare an.

Fructul — este oblong-conic, ușor costat, acoperit pe 60—65% cu roșu striat pe fond verde-pal și măsoară în medie 60—70 mm în diametru. Pulpa este albă, succulentă, crocant până la fondantă, dulce până la ușor acidă. Maturitatea de recoltare este cu o săptămână înainte de Mc. Intosh și se poate păstra până la 3 luni la 2°C.

RED FREE (COOP 13, 2175—7) — obținut în S.U.A. și introdus în anul 1981. Genealogia soiului se prezintă în figura 25.

Pomul — destul de viguros și puțin ramificat. Înflorește abundant și legarea fructelor este bună. Prezintă imunitate de cîmp la rapăn, avînd și o bună rezistență la fâinare și arsura bacteriană.

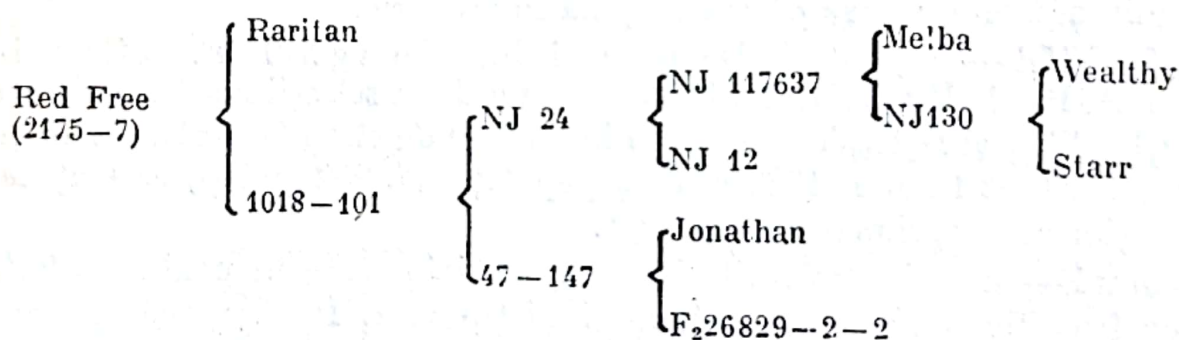


Fig. 25 — Genealogia soiului Red Free

Fructul — de mărime mijlocie sau mică, omogen, tronconic, colorat în roșu pe 80—90% din suprafață, foarte atrăgător. Pulpa este crem, de calitate bună.

Epoca de coacere este la jumătatea lunii august sau cu 2—3 săptămâni înainte de soiul Prima. Coacerea fructelor este eșalonată încît sînt necesare două recoltări.

FREEDOM (NY 58533—1) — obținut în S.U.A. la Stațiunea Geneva (New York, purtător al genei de rezistență Vf, provenită de la *Malus floribunda* 821 (fig. 26).

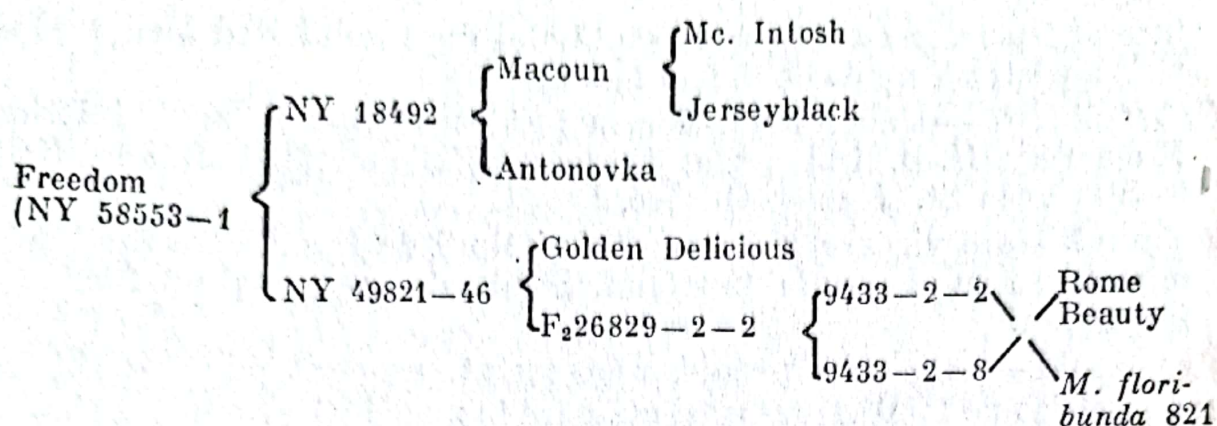


Fig. 26 — Genealogia soiului Freedom

P o m u l — rezistent la rapăn, făinare și rugină, are vigoare mijlocie, ușor de condus, cu ramuri care prezintă unghiuri deschise.

F r u c t u l — sferic aplatizat, asemănător cu soiul Idared, cu epiderma de fond galbenă, acoperită pe 3/4 cu roșu oranj striat. Pulpa este succulentă, de calitate bună.

Maturitatea de recoltare la sfârșitul lunii septembrie — începutul lunii octombrie și se păstrează pînă în ianuarie.

PRIMICIA — obținut de D e n a r d i F., H o u g h L. F. și C a m i l o A. P., în [Brazilia, din încrucișarea a două selecții nord americane $D_1R_{103}T_{245}$ și $D_1R_{101}T_{117}$, care au imunitate de cîmp la rapăn. Selecția s-a efectuat în anul 1982 dintr-o populație de 262 puieți, crescuți la Stațiunea exepimentală Cacador.

P o m u l — are vigoare mijlocie, cu ramuri inserate în unghi de 90°, iar fructificarea se face pe formațiuni tip spur. Intră repede pe rod și sint foarte productivi. Este moderat de rezistent la făinare.

F r u c t u l — este sferic spre conic, de 150 g, colorat în roșu pe toată suprafața, fără rugozitate și foarte atrăgător. Pulpa este crem, moderat de succulentă, cu gust bun. Maturitatea de recoltare este cu 3 săptămîni înainte de soiul Gala și mai mult de 6 săptămîni înainte de soiul Golden Delicious. Fructele se păstrează două săptămîni la temperatura camerei.

FLORINA (Querina) — obținut în Franța, la Stațiunea Angers și, introdus în cultură în anul 1977.

Provine din încrucișarea soiului Jonathan cu un hibrid complex purtător al genei de rezistență *Vf*, moștenită de la *Malus floribunda* 821 (fig. 28).

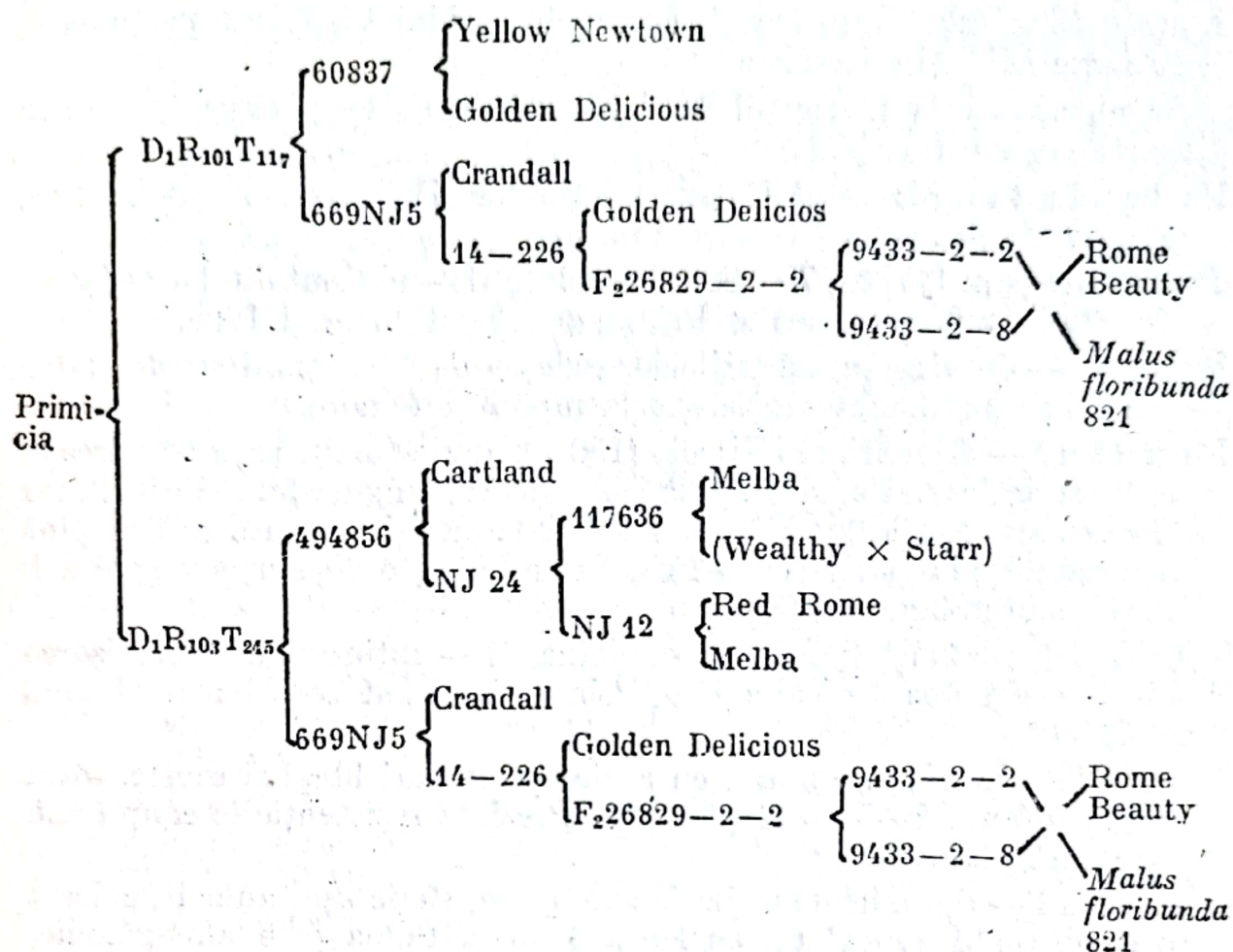


Fig. 27 — Genealogia soiului Primicia

P o m u l — are vigoare mare, ramificare bună, tip standard, înflorire târzie și producții asemănătoare cu cele ale soiului Golden Delicious. Prezintă oarecare sensibilitate la făinare.

F r u c t u l — mijlociu spre mare (150—180 g), tronconic, epiderma cu fond galben striat cu roșu-oranj pe 3/4 din suprafață, cu aspect

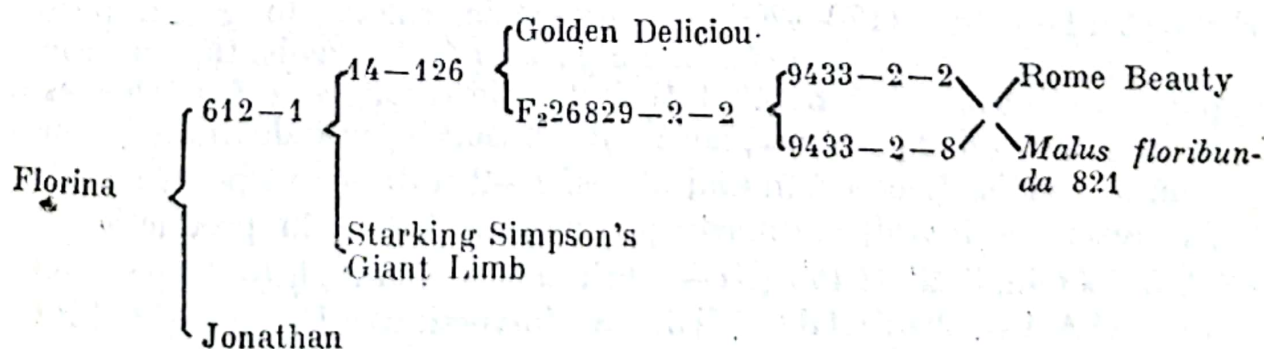


Fig. 28 — Genealogia soiului Florina

atrăgător. Pulpa este fermă, succulentă, acidulată, foarte parfumată, cu bune calități gustative.

Se recoltează la începutul lunii octombrie și se păstrează până în martie-aprilie (la $+2^{\circ}\text{C}$).

Polenizatori: Red Delicious, Golden Delicious, Parmain d'or, Granny Smith.

PIONIER (sin. 117/26; 70—80—10 Voinești) — obținut din încrucișarea (Jonathan $\times$ Verzișoare) $\times$ Prima, omologat în anul 1985.

Pomul — de vigoare submijlocie, rodește pe formațiuni scurte, intră timpuriu pe rod. Este rezistent la rapăn și făinare.

Fructul — de mărime mijlocie (150 g), sferic-turtit, roșu pe aproape toată suprafața. Pulpa este albă, succulentă, cu gust bun. Maturitatea de recoltare este la începutul lunii septembrie și se poate păstra până în decembrie-ianuarie (la $+2^{\circ}\text{C}$). Se înmulțește deja masiv spre a fi introdus în marea producție.

VOINEA (sin. 117/58; 70—59—4 Voinești) — obținut din încrucișarea soiurilor Frumos de Voinești $\times$ Prima, omologat ca soi nou în anul 1985.

Pomul — de vigoare mare, cu rodire pe ramuri lungi și scurte, intră pe rod în anul 4—5 de la plantare. Prezintă rezistență de câmp bună la rapăn și făinare.

Fructul — de mărime mijlocie spre mare, sferic ușor alungit, colorat roșu pe toată suprafața, cu lenticile albe. Pulpa este albă-gălbuie, destul de fină și succulentă, aromată, de calitate bună. Poate înlocui soiul Prima. Epoca de coacere este în prima jumătate a lunii septembrie. La frig se păstrează până în decembrie.

GENEROS (sin. 48/4; 72—33—27 Voinești) — obținut din încrucișarea soiurilor [Frumos de Voinești $\times$ (Parmain d'or $\times$ Malus Kaido)] $\times$ Jonathan, omologat ca soi nou în anul 1985.

Pomul — de vigoare mijlocie, rodește pe ramuri scurte, tip spur, foarte productiv. Este rezistent la rapăn și făinare.

Fructul — mare (170—200 g), sfero-conic, colorat în galben-portocaliu cu dungi roșii, aspectuos. Pulpa este fină, succulentă, cu aromă plăcută și gust foarte bun. Maturitatea de recoltare a fructelor este la sfârșitul lunii septembrie, iar cea de consum se întinde din noiembrie până în martie. Necesită în anii ploioși 1—2 tratamente pentru rapăn. În prezent se înmulțește masiv pentru introducere în producție.

ROMUS 1 (sin. 3/28/71 Pitești) — obținut din semințe hibride provenite din S.U.A. în cadrul colaborării dintre Universitatea Rutgers și I.C.P.P. Pitești-Mărăcineni, România. Selecționat în anul 1976, omologat ca

soi nou în anul 1983. Hibrid interspecific F_4 — (Camuzat $\times$ PCF 9—100).

P o m u l — de vigoare mijlocie-mică, precocitate mare de rodire (în anul 2 de la plantare — 3,1 kg pom, iar în anul 3 — 13,0 kg pom), rezistență foarte mare la ger (-32°C în anul 1985), foarte rezistent la rapăn pe frunze și pe fructe, dar ușor sensibil la făinare. Înfloarește în aceeași perioadă cu soiul Jonathan.

F r u c t u l — de mărime mijlocie (130 g în medie) de formă sferic-turrită, colorat în verde-gălbui acoperit cu roșu dungat pe 60% din suprafață, pulpa albă, fermă, succulent și cu gust bun, răcoritor, s.u. = 12%, Vit. C 14 mg/100 g fruct proaspăt. Epoca de coacere: decada I-II-a a lunii iulie, putându-se păstra fără prăbușire 2—3 săptămâni. Se poate cultiva fără tratamente cu fungicide, având rezistență de cîmp foarte mare la rapăn.

ROMUS 2 (sin. 3—30—71 Pitești) — obținut din semințe hibride provenite din S.U.A., în cadrul colaborării dintre Universitatea Rutgers și I.C.P.P. Pitești-Mărăcineni, România. Selecționat în anul 1977. Omologat ca soi nou în anul 1983. Hibrid interspecific F_4 — (Camuzat $\times$ PCF 9 — 100).

P o m u l — de vigoare mijlocie, rodește pe țepușe și nuielușe, tip semispur, intră pe rod în anul 2—3 de la plantare, rezistență bună la ger (-32°C în anul 1985), cu rezistență de cîmp la rapăn și făinare. Dă producții ridicate și constante.

F r u c t u l — mijlociu (120—130 g), sferic, ușor costat spre caliciu, roșu tip Jonathan, foarte aspectuos, pulpă albă, succulentă, gust bun, răcoritor, ușor acidulat, s.u. = 11—12%, vit. C 6—13 mg/100 g. Epoca de coacere: decada a II-a—a III-a a lunii iulie. Se poate cultiva fără tratamente cu fungicide, având rezistență de cîmp foarte mare la rapăn și făinare.

ROMUS 3 (sin. NJR 67) — a fost încercat în condițiile din România și omologat ca soi nou în cooperare cu prof. H o u g h L. F. (S U.A.), în anul 1983.

P o m u l — de vigoare mijlocie, rodește predominant pe piteni și țepușe, semispur; intră pe rod în anul 3 de la plantare (9,0 kg/pom). Rezistent la ger și rapăn pe frunze și fructe. Înfloarește în același timp cu Jersey-mac, Prima, Idared.

F r u c t u l — mijlociu (125—135 g), formă ovoidă, colorat în roșu aprins pe 2/3 din suprafață, foarte atrăgător. Pulpă este albă, succulentă, cu gust foarte bun, s.u. = 12—14%. Epoca de coacere: decada I a lunii august și se păstrează fără prăbușire internă 2 săptămâni. Asigură producții constante și se poate cultiva fără tratamente cu fungicide.

* * *

De menționat faptul că din soiurile de măr cu rezistență genetică la răpăn prezentate, în studiu și verificare în condițiile țării noastre de mai mulți ani se găsesc următoarele: Prima, Priscilla, Sir Prize, Liberty, Priam, Florina, Nova Easygro, Mac Free, Pionier, Voinea, Generos, Romus, 1, Romus 2, Romus 3; soiurile românești, fiind introduse pe lista oficială a soiurilor admise la înmulțire, se altoiesc în cantități mari (între 5 000 și 100 000 pomi din fiecare soi după cerințe, anual) și se răspîndesc rapid în producție. De asemenea, celelalte soiuri rezistente recent semnalate sînt în curs de introducere în colecții în vederea efectuării studiilor necesare.

Pentru celelalte specii pomicele sursele de rezistență genetică la diverse boli și dăunători se utilizează, în special, în programele de ameliorare, neexistînd încă soiuri comerciale omologate care să prezinte control genetic verificat.

PĂSTRAREA ECHILIBRULUI ECOLOGIC ÎN LIVEZI PRIN FOLOSIREA SOIURILOR REZISTENTE GENETIC LA BOLI ȘI DĂUNĂTORI

Livada de pomi constituie un agroecosistem, respectiv o unitate funcțională de transformare a energiei și a substanței în biomasă utilă. Spre deosebire de ecosistemele naturale, în acest caz, toate acțiunile care se întreprind în cadrul agroecosistemului au ca scop creșterea continuă a randamentului prin sporirea producției. Acest lucru implică intervenția modificatoare a omului fapt care destabilizează sau sensibilizează agroecosistemul.

Dacă în cadrul ecosistemelor naturale nu există o competiție activă pentru factorii de vegetație, situația este complet schimbată în ceea ce privește livada de pomi, în sensul că aici se intervine pentru uniformizarea culturii ca vîrstă și producția fiecărui individ, care trebuie să fie maximă într-un timp cît mai scurt și pe o perioadă cît mai îndelungată.

În prezent, intensivizarea pomiculturii prin chimizare, mecanizare, introducerea de soiuri de mare productivitate (dar sensibile la boli și dăunători), a adus după sine o serie de neajunsuri, chiar modificări în sens negativ a unor microzone ecologice. Excesul de substanțe chimice la stropiri (16—18 la măr anual etc.), de îngrășăminte chimice, tasarea solului prin trecerea de nenumărate ori a tractoarelor în livezi, apariția de rase noi rezistente de boli și insecte etc. sînt aspecte ale unei probleme foarte delicate.

Cercetările care se întreprind, la ora actuală, vizează îmbinarea celor două laturi, respectiv producție mare de fructe și păstrarea echilibrului ecobiologic, prin introducerea în biosistemul pomicol a unor elemente noi de tehnologie, mai puțin poluante, cu consum maxim de lumină solară și minim de intervenții și energie convențională.

Se consideră că din multitudinea factorilor care intervin în creșterea potențialului de producție și a stabilității recoltelor de fructe — un rol important îl are introducerea de soiuri și portaltoi cu capacitate mai bună de asimilare fotosintetică, de utilizare a elementelor fertilizante și a apei din sol și cu rezistență mai mare la boli și dăunători.

Pe această linie, crearea și introducerea în livezi a soiurilor rezistente genetic la boli constituie un prim pas în restabilirea echilibrului ecologic. În acest caz se reduc substanțial numărul de tratamente contra bolilor și dăunătorilor (de exemplu, de la 16—18 la 5—6, la speciile măr și păr), numărul de treceri și implicit tasarea solului, cu efectele sale negative asupra texturii și microorganismelor din sol; micșorarea corespunzătoare a reziduurilor de chimicale din fructe; favorizarea zborului albinelor care asigură polenizarea. Toate aceste avantaje se obțin în condițiile menținerii și chiar creșterii potențialului productiv ca urmare a păstrării intacte a foliajului pentru fotosinteză.

O cale, de asemenea, utilizată o constituie lupta integrată, prin imbinarea combaterii chimice cu cea biologică. Numai prin aceste măsuri de fitobioprotecție în livadă, producția crește cu 30—40%, corespunzător cu reducerea cheltuielilor.

Creșterea bioreglajului natural în detrimentul celui tehnologic se mai poate face și prin alte mijloace care, aduse în optim, au influență pozitivă în păstrarea echilibrului ecobiologic în livezi.

Între acestea se numără: lumina (în funcție de tipul de livadă, pomii fructiferi sînt plante fotofile), căldura (factor limitativ pentru unele specii și soiuri), apa (ca element constitutiv al pomilor; rădăcinile au în compoziția lor pînă la 60—85%, fructele pînă la 85%), aerul (lipsa oxigenului la nivelul rădăcinilor, pe terenurile cu exces de umezeală și bătătorite, duce la stîngenirea creșterii, la fel lipsa bioxidului de carbon, care duce la încetarea asimilației clorofiliene), solul (prin conținutul în humus, porozitatea de aerație, conținutul în principalele substanțe minerale și microelemente, reacția lui, conținutul de carbonați și adîncimea apei freactice), relieful (diferențe mari în ce privește intensitatea diferiților factori) etc.

În concluzie, o livadă de pomi modernă, în care echilibrul ecobiologic să fie cît mai aproape de ideal, se poate realiza prin imbinarea armonioasă a tuturor factorilor care concură atît la obținerea maximului de randament economic, dar în același timp, și a unui mediu înconjurător nepoluat, curat și cît mai natural.

BIBLOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Aldwiinckle H. S., Van der Zwet T, 1979 — Recent progress in breeding for fireblight resistance in apples and pears in North America. EPPO Bull. 9 (1).
2. Amzăr V., Branîşte N., 1983 — Comportarea unor soiuri noi de măr recent introduse în condițiile de la Pitești — Sesiunea de ref. Pitești 10 febr.
3. Andreieș N., Moruju Gh., 1984 — Achievement in pearbreeding for, diseases and pests resistance — Production et conservation des poires, Avignon, France.
4. Bellini E., 1981 — Il pero in Italia, Aspetti economici, biologici, agronomici, tecnologici e culturali. Studi e ricerche.
5. Branîşte N., 1981 — Realizări privind obținerea de noi soiuri de măr și păr rezistente la rapăn și făinoase. Prod. veget. Horticultura, 2.
6. Ceapoiu N., Negulescu Fl., 1983 — Genetica și ameliorarea rezistenței la boli a plantelor. Ed. Academiei, București.
7. Cociu V., Thiesz R., 1978 — Cercetări privind crearea unor soiuri de plante pomicole rezistente la condițiile nefavorabile de mediu. Probleme genetică teoretică și aplicată. Vol. X, nr. 4.
8. Cociu V. Minoiu N., ș.a. — 1984 — Cercetări privind obținerea de soiuri noi de prun rezistente la virusul vărsatul prunului (Plum-pox) — Probleme de genetică teoretică și aplicată, vol. XVI, nr. 1.
9. Cociu V., Branîşte N., ș.a., 1983 — Soiuri și hibrizi de măr rezistenți la boli — Din contribuția cercetării științifice la producerea materialului săditor pomicol liber de viroze, Cluj-Napoca.
10. Dayton D. F., Mowry J. B., Hough L. F., 1970 — Prima an early fall red apple with resistance to apple scab. Fruit Var and Hort. Dig. 24: 20—22.

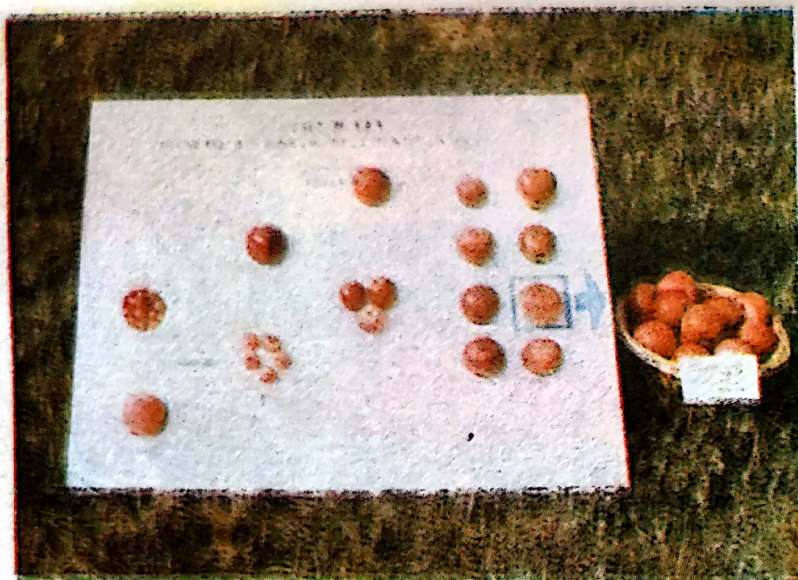
40. x x x, 1979 — Querina (Florina) — fiche varietale. L'Arbofruit. nr. 307.
41. x x x, 1983 — Le feu bacterien en arboriculture fruitiere et ornamentale —, CTILF — INRA, Paris.
42. x x x, 1987 — Eucarpia fruit breeding section meeting, 7—11 sept. Hradec Kralove, Czechoslovakia (Acta horticulturae nr. 224, 1988)
43. x x x, 1988 — V-th International pear Symposium ISHS, 24—27 mai, Zaragoza Spain



Bun de tipar : 25.04.1990. Apărut : 1990
Coli tipar 8. Planşe 4

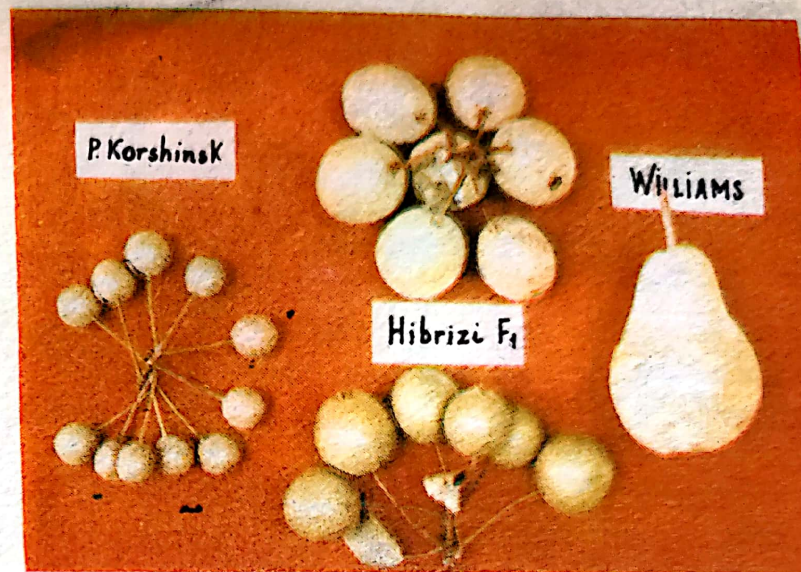
Comanda nr. 90 427
Combinatul poligrafic Bucureşti
Piaţa Presei Libere nr. 1, Bucureşti
România





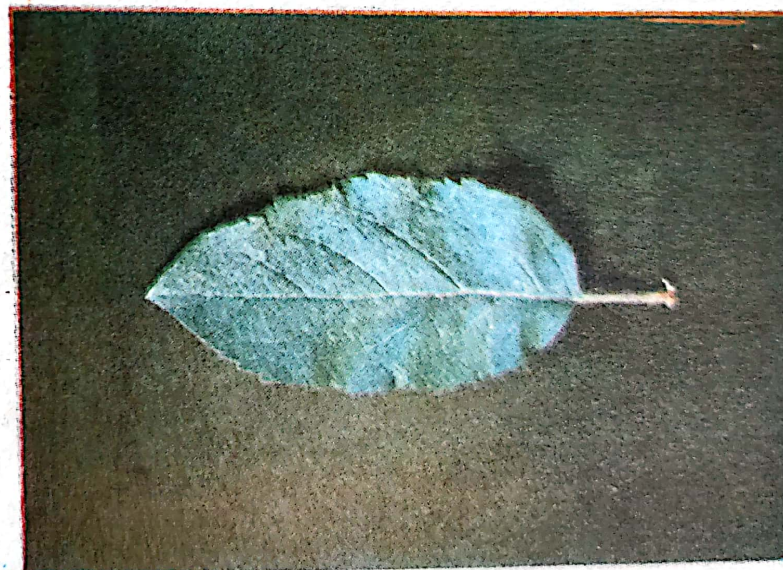
Schema de creare a soiurilor rezistente la boli aplicată la S.C.P.P. Voinesti

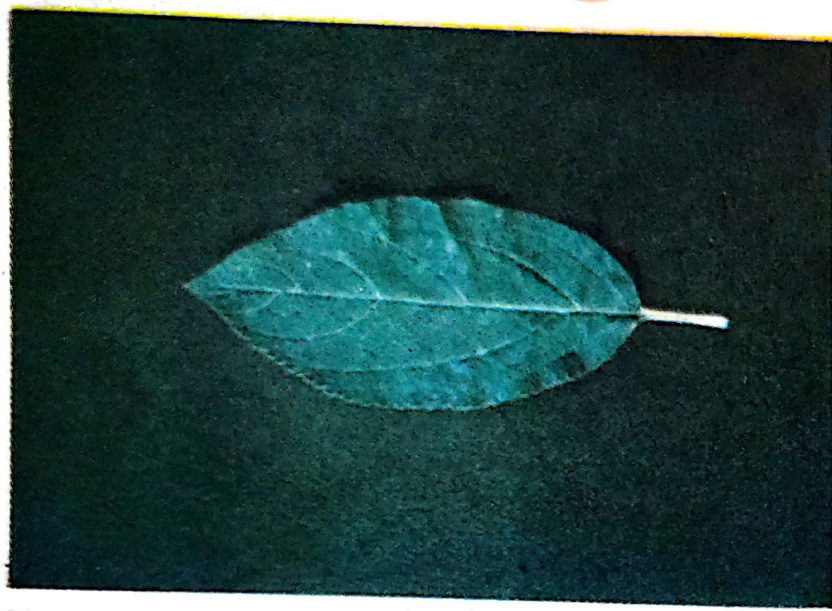
Simptome de rezistență la *Malus floribunda* 821



Schema de hibridare la păr pentru obținerea de material inițial rezistent la boli și dăunători

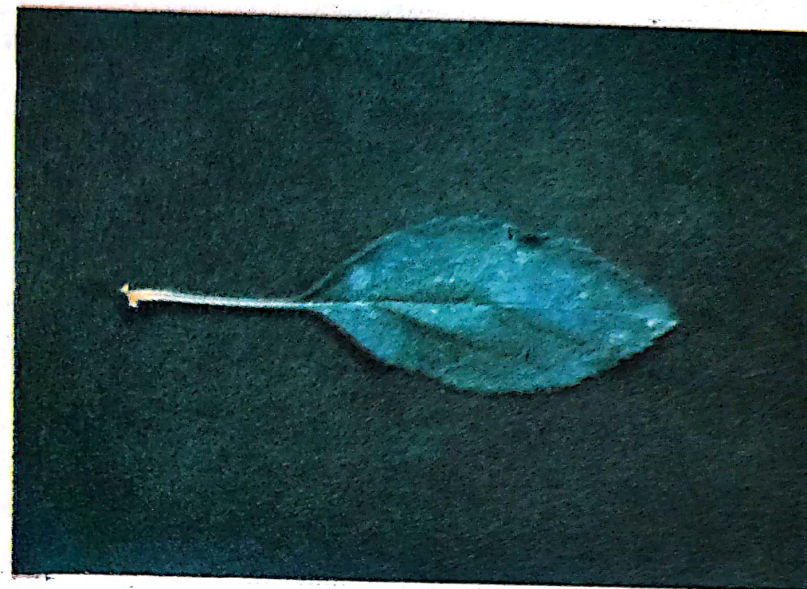
Simptome de rezistență pe frunză la soiul Florina (Vf)





Simptome de rezistență (poligenică) la soiul de măr Rouchetaude

Soiuri sensibile la rapăn — simptome de atac pe frunze



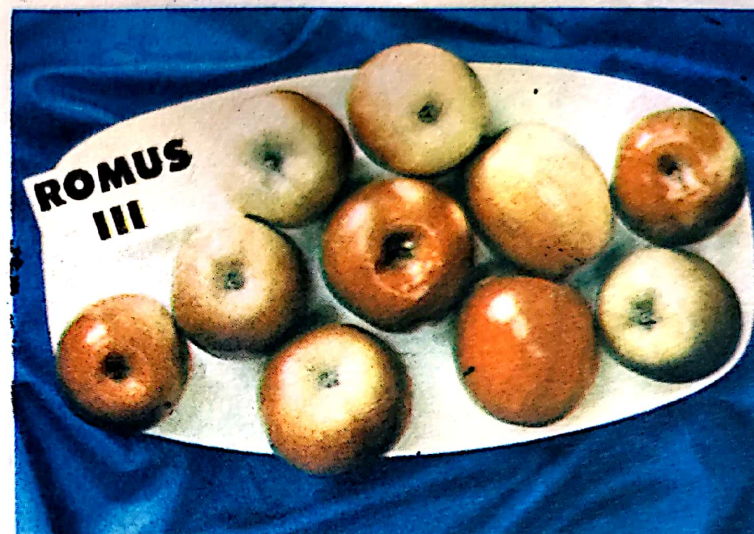
Simptom de rezistență pe frunză la hibridul Z 207 (provenit din Antonovka)

Soiul de măr Romus 1





Soiul de măr Romus 2



Soiul de măr Romus 3

Soiul de măr Sir Prize



Soiul de măr Florina





Hibrid de măr rezistent la rapăn ($D_1R_{57}T_{120}$ X Akane)



Soiul de măr Pionier

Soiul de măr Voinea



Soiul de măr Generos





EDITURA
ceres

ISBN 973-40-0143-4